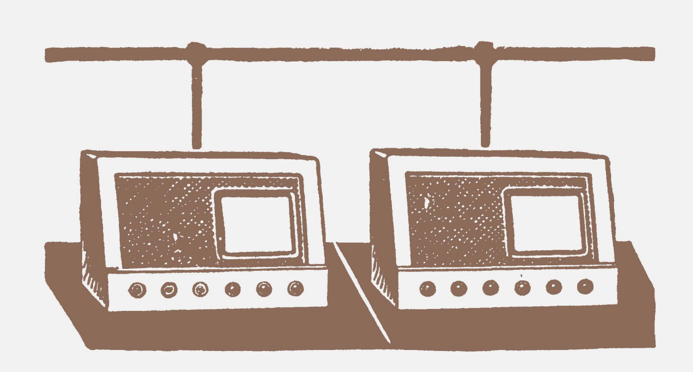


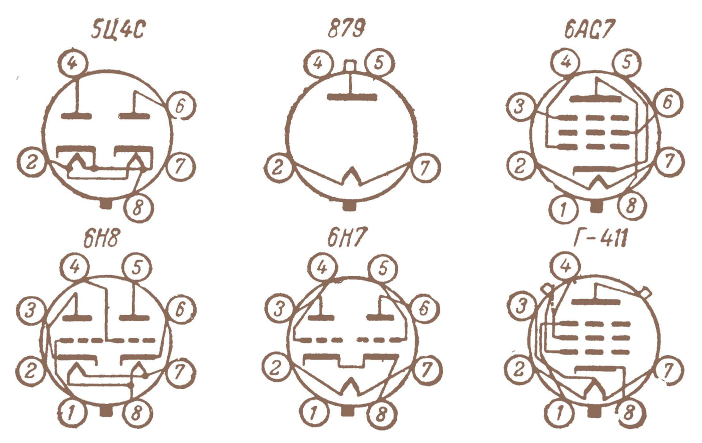
А. Я. КОРНИЕНКО

РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫЙ ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ УЗЕЛ





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ



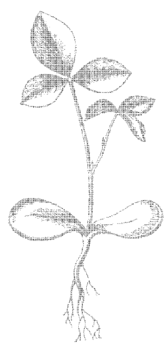
Цоколевка ламп, упоминаемых в брошюре.

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 69

А. Я. КОРНИЕНКО

РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫЙ ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ УЗЕЛ





ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1950 ЛЕНИНГРАД

Одним из путей создания массовой аудитории для телевизионного радиовещания следует считать внедрение телевизионных радиотрансляционных узлов.

В книге рассматриваются возможные скелетные схемы подобных узлов, подробно описываются схема и конструкция самодельного телевизионного абонентского устройства типа ТАУ-2 и порядок его налаживания, даются рецепты по переделке обычного телевизора в телевизионный узел с тем, чтобы он мог работать с несколькими абонентскими устройствами.

СОДЕРЖАНИЕ

Редакторы *В. И. Архангельский* и *Е. И. Рассадников*
Техн. редактор *Г. Е. Ларионов*

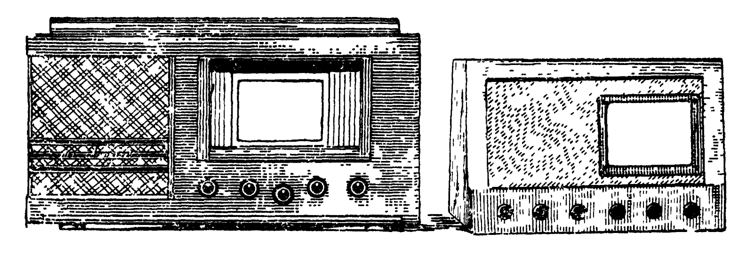
Сдано в набор 4/V 1950 г. Подписано к печати 6/IX 1950 г.
Бумага $82 \times 103^1/_{32} = 1^1/_8$ бум. л. — 3,69 п. л. Уч.-изд. л. 4,5.
Т-05981 Тираж 20 000 экз. Заказ 144.

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что радио получило широкое распространение в нашей стране в результате внедрения радиотрансляционных узлов. Общее количество радиотрансляционных приемных точек у нас значительно больше количества радиоприемников. Внедрение телевизионных радиотрансляционных узлов также послужит широкому распространению советского телевидения.

В развитии телевизионных радиотрансляционных узлов немалую роль могут сыграть радиолюбители, занимающиеся



Фиг. 1. Элементы телевизионного радиотрансляционного узла, разработанного Центральным радиоклубом, представленные на 8-ю Всесоюзную заочную радиовыставку: телевизор-узел (слева) и телевизионное абонентское устройство (справа).

телевидением. Конструкция такого малого любительского телевизионного радиотрансляционного узла была разработана Центральным радиоклубом Всесоюзного ДОСАРМ и получила высокую оценку на 8-й Всесоюзной заочной радиовыставке в 1949 г. (фиг. 1).

В малом телевизионном радиотрансляционном узле в качестве аппаратуры узла используется обычный телевизионный приемник, обслуживаемый одним из радиозрителей. От этого телевизора-узла при помощи кабеля сигналы изображения и звукового сопровождения подводятся к прием-

ным телевизионным абонентским устройствам. Таким образом, дорогой телевизор для радиозрителя может быть заменен более дешевым телевизионным абонентским устройством. Часть элементов телевизонного приемника переносится в этом случае на телевизионный узел, и эти элементы становятся общими для большого количества абонентских устройств. Телевизионное абонентское устройство должно состоять из телевизионной трубки, нескольких ламп, громкоговорителя и устройств питания. Стоимость электрической подводки от телевизионного узла к абонентскому устройству сравнительно небольшая, и она будет равна в большинстве случаев стоимости антенны и подводки от антенны к телевизору.

Помимо экономических, внедрение телевизионных узлов должно производиться еще и по другим соображениям. Телевизионное абонентское устройство значительно проще в обслуживании и имеет меньше ручек управления, чем телевизор. Качество принимаемого изображения у абонентов такое же, как и на экране обычного телевизора.

Известно, например, что во многих местах в городе практически не удается принять изображения высокого качества из-за больших помех от трамваев, троллейбусов и автомашин, или ввиду отсутствия прямой видимости антенны передающего телевизионного центра от места установки антенны телевизора. Для получения изображения хорошего качества в этих случаях приходится устанавливать сложную и громоздкую направленную антенну или выносить обычную антенну (а иногда и направленную) на большее расстояние (30—50 *м*) и устанавливать ее так, чтобы была обеспечена прямая видимость. Сооружение такого антенного устройства является сложным делом и не может быть выполнено для каждого телевизора. При установке телевизионного узла в таких местах сооружение такого антенного устройства не может представлять каких-либо трудностей, так как эта антенна будет обслуживать большое количество зрителей.

При большом количестве близко расположенных телевизионных приемников могут быть взаимные помехи одного телевизора на другой. Поэтому можно сказать, что применение радиотрансляционных узлов ведет к созданию массовой аудитории для телевизионного радиовещания, к внедрению телевидения в массы.

Малые телевизионные радиотрансляционные узлы могут найти наибольшее распространение. В их создании смогут участвовать все радиолюбители, занимающиеся телевидением. Телевизионные абонентские устройства может легко построить даже малоквалифицированный радиолюбитель, так как абонентское устройство значительно проще в изготовлении и наладке, чем телевизионный приемник. В качестве телевизионного узла в этих случаях может быть использован любой телевизор, самодельный или фабричный, и его приспособление для работы в качестве телевизионного узла не представляет никаких трудностей.

Наша радиопромышленность также может помочь в создании малых телевизионных узлов. Нам кажется, что выпускаемые телевизионные приемники должны иметь выход сигналов изображения и звукового сопровождения с тем, чтобы они могли быть без каких-либо переделок использованы для работы в качестве малого телевизионного узла подобно тому, как фабричные радиоприемники имеют выход для подключения отдельного громкоговорителя. Усложнение схемы телевизора при изготовлении его в качестве телевизора-узла ничтожно и на стоимости телевизора почти не отразится.

Заводы, изготовляющие телевизоры, могли бы сравнительно просто наладить также и производство более дешевых, чем телевизор, телевизионных абонентских устройств, работающих в комплекте с телевизором-узлом.

В настоящей брошюре приводится описание самодельного телевизионного абонентского устройства и даются указания, как использовать фабричный или самодельный телевизионный приемник в качестве телевизора-узла.

СКЕЛЕТНАЯ СХЕМА ТЕЛЕВИЗИОННОГО РАДИОТРАНСЛЯЦИОННОГО УЗЛА

Телевизионный радиотрансляционный узел в значительной степени отличается от схемы обычного вещательного радиотрансляционного узла. Собственно передача звукового сопровождения телевизионной передачи и представляет собой обычный радиовещательный узел.

Передача сигналов изображения по проводам является довольно сложным делом, так как требуется передать очень широкую полосу частот: от нескольких герц до 3—6 *мггц*. Для передачи такой широкой полосы частот используют

обычно специальные линии, например, концентрический кабель. Наличие большого количества отводов от линии к абонентским устройствам ухудшает условия распространения токов в линии, что может приводить к искажению сигнала, а следовательно, и изображения. Из этих соображений протяженность линии делается небольшой по сравнению с линией обычного радиотрансляционного узла. Таким образом, телевизионный радиотрансляционный узел может быть применен для обслуживания одного дома или нескольких близко расположенных домов.

Нам кажется, что разработка и внедрение телевизионных узлов могут итти по трем направлениям. Можно различать: 1. Малые телевизионные узлы — отводы от телевизора, рассчитанные на обслуживание одного или нескольких приемных телевизионных абонентских устройств. 2. Телевизионные узлы на 10—100 абонентских устройств. 3. Большие телевизионные узлы, рассчитанные на обслуживание более 100 абонентских устройств.

Малые телевизионные узлы — наиболее массовый тип телевизонных узлов. Они могут создаваться радиолюбителями и радиозрителями. В этих узлах в качестве аппаратуры узла используется обычный телевизионный приемник, обслуживаемый одним из радиозрителей. Приемные абонентские устройства в этом случае являются, по существу, отводами от телевизора подобно тому, как существуют отводы от обычного радиоприемника.

В телевизионных узлах второй группы аппаратура узла, помимо приемной части, должна иметь один или несколько усилителей сигналов изображения и сигналов звукового сопровождения. Желательно создание автоматических узлов с тем, чтобы упростить их эксплоатацию.

Большие телевизионные узлы должны создаваться с учетом значительного упрощения схем приемных абонентских точек с выносом усилителей и частично устройств питания таких точек на узел. С целью упрощения схемы узла целесообразно отказаться в конструкции телевизионных абонентских точек от устройств синхронизации кадровой и строчной развертки и получать сигналы синхронизации с телевизионного узла. Питание абонентских устройств можно осуществить частично также от узла. Это относится главным образом к анодному питанию ламп, так как установка отдельного выпрямителя и фильтра значительно усложнит телевизионное абонентское устройство.

Остановимся более подробно на вопросах передачи по проводам различных сигналов от телевизионного узла к приемным абонентским устройствам.

Передача сигналов звукового сопровождения с телевизионного узла к приемным абонентским устройствам не может представить трудностей, так как эти вопросы решены в обычных радиовещательных узлах. В телевизионном узле длина линии и количество точек значительно меньше, чем в радиовещательном узле, поэтому передача сигналов звукового сопровождения проще, чем в обычном радиотрансляционном узле. Правда, качество передачи звукового сопровождения в телевидении значительно выше, чем качество передачи в радиовещательных узлах. Поэтому для сохранения высокого качества звучания необходимо в каждом абонентском устройстве применять динамические громкоговорители. Для упрощения схемы абонентских устройств можно отказаться от применения отдельных усилителей сигналов звукового сопровождения. В качестве устройства для воспроизведения звукового сопровождения телевизионной передачи может быть с успехом использован отдельный динамик или динамик и усилитель любого радиоприемника.

Иначе обстоит дело с передачей сигналов изображения. Сигналы изображения имеют широкий спектр частот — от нескольких герц до 3—6 *мггц*. Для передачи такого широкого спектра частот без искажений применяются фидерные линии, которые чаще всего оборудуются концентрическим кабелем. Эта линия должна быть на конце нагружена омическим сопротивлением, равным волновому сопротивлению линии. Волновое сопротивление таких линий обычно невелико — 50—300 *ом*. Выходные устройства сигналов изображения телевизионного узла должны также иметь малое сопротивление, близкое или равное волновому сопротивлению линии.

Для нормальной работы (модуляции) телевизионной трубки требуются сигналы изображения напряжением до 15—20 *в*. Такое напряжение на столь малой нагрузке может быть создано при большом значении тока — 400—500 *ма*, что соответствует выходной мощности 8—10 *вт*. Коэффициент полезного действия такого усилителя, работающего на столь малое сопротивление, очень мал, поэтому для получения такой выходной мощности требуется большая потребляемая мощность. С целью уменьшения выходной мощности усилителя на телевизионном узле при малом количестве

абонентских устройств необходимо применение отдельных усилителей сигналов изображения в каждом абонентском устройстве. Тогда в линию необходимо подавать значительно меньшее напряжение, например, 1—2 *в*, и подводимая к линии мощность уменьшается почти в 100 раз. Такую мощность (10—80 *мвт*) может обеспечить почти любая выходная лампа телевизора. Отсюда следует, что целесообразно применять в телевизионных узлах, рассчитанных на небольшое количество абонентских устройств (в узлах первой и второй группы), отдельные усилители сигналов изображения в каждом абонентском устройстве.

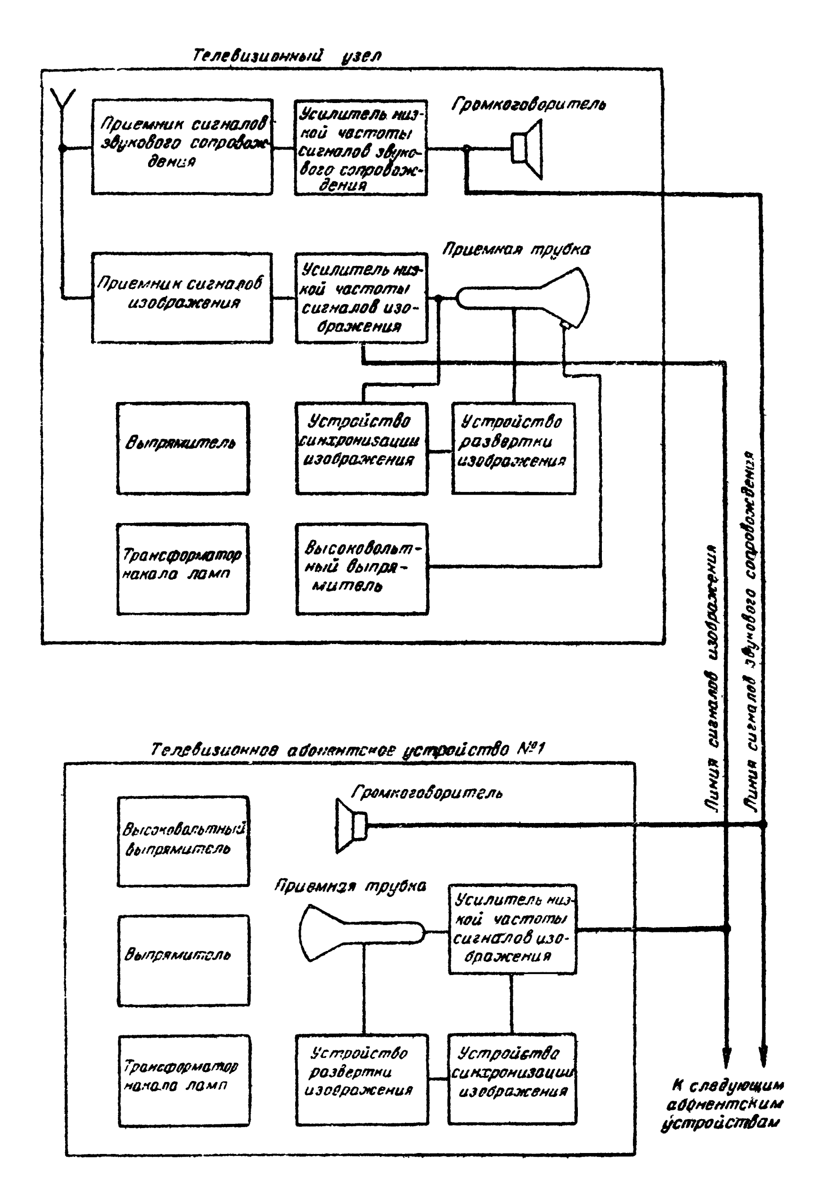
Телевизионные узлы третьей группы следует рассчитывать на то, чтобы в абонентских устройствах отсутствовали усилители сигналов изображения или по крайней мере применялись усилители с малым коэффициентом усиления, с использованием комбинированных ламп.

С целью упрощения схемы телевизионного абонентского устройства и его управления желательно применение принудительной развертки, действующей от сигналов (импульсов), поступающих с телевизионного узла. Это, правда, потребует подводки к абонентам дополнительных проводов. Схему развертки следует делать такой, чтобы не иметь ручек настройки частоты генераторов. Для этого, повидимому, лучше всего подавать к абонентам импульсы строчной и полукадровой частот и получать пилообразные напряжения для генераторов, используя эти импульсы.

На фиг. 2 приведена общая скелетная схема телевизионного радиотрансляционного узла при двух линиях связи: одной для передачи сигналов изображения и другой для передачи сигналов звукового сопровождения.

Схема самого телевизионного узла ничем не отличается от схемы обычного телевизионного приемника. Усилитель низкой частоты сигналов изображения имеется в каждом телевизионном приемнике. В скелетной схеме на фиг. 2 этот усилитель вынесен из схемы приемника, так как он может быть однокаскадным и сравнительно маломощным при малом количестве телевизионных точек или иметь несколько каскадов и несколько параллельных усилителей с целью увеличения выходной мощности.

То же самое можно сказать и в отношении усилителя низкой частоты (унч) сигналов звукового сопровождения. При малом количестве абонентов (1—3) мощности усилителя приемника звукового сопровождения телевизора мо-



Фиг. 2. Скелетная схема телевизионного радиотрансляционного узла при двух линиях связи: одной—для сигналов изображения, другой—для сигналов звукового сопровождения.

жет хватить для обслуживания всех абонентских устройств. При большом количестве абонентов потребуется установить в узле мощный усилитель низкой частоты сигналов звукового сопровождения. При применении усилителей низкой частоты в каждом телевизионном абонентском устройстве в узле может и не потребоваться мощного усилителя низкой частоты.

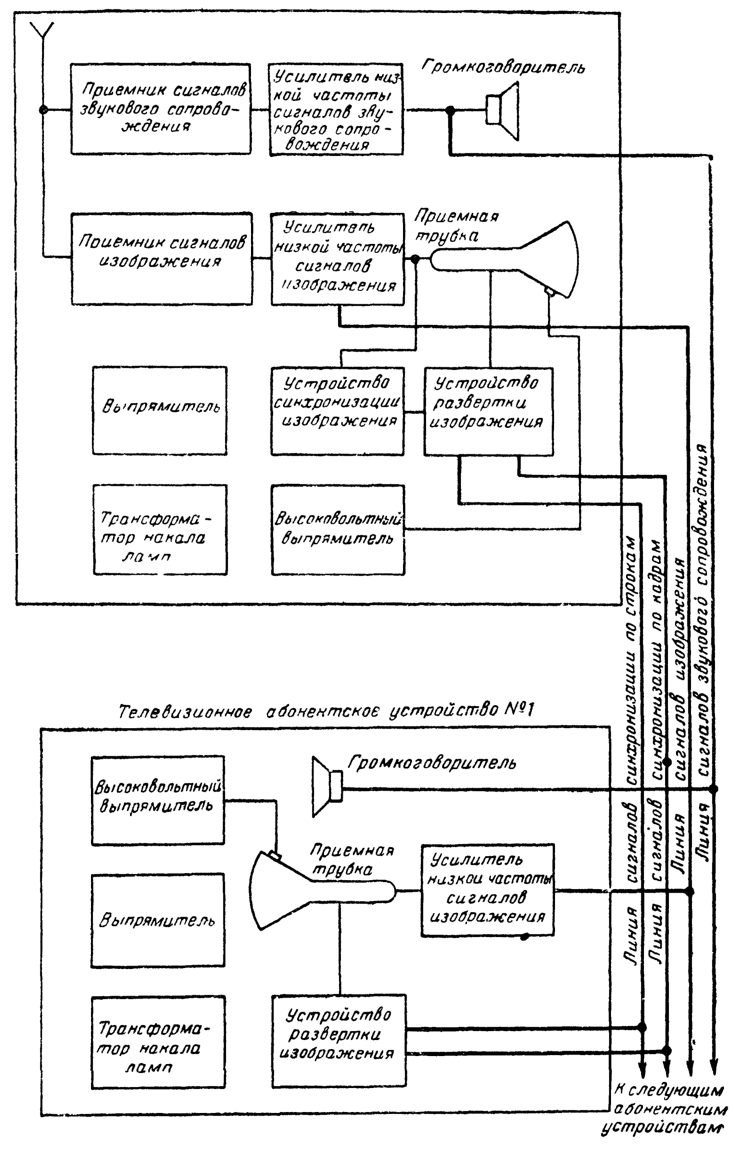
Схема телевизионного абонентского устройства не имеет радиоприемников сигналов изображения и сигналов звукового сопровождения. По сравнению с обычным телевизором телевизонное абонентское устройство отличается только этим. Помимо того, устройство питания абонентского устройства несколько упрощается и уменьшается потребляемая им (по сравнению с телевизором) мощность электроэнергии.

При сравнении телевизора с телевизионным абонентским устройством не следует забывать, что отсутствующие в абонентском устройстве приемники сигналов изображения и сигналов звукового сопровождения являются наиболее сложной по количеству деталей и наладке частью телевизора, во всяком случае около половины ламп телевизора приходится на долю этих двух элементов.

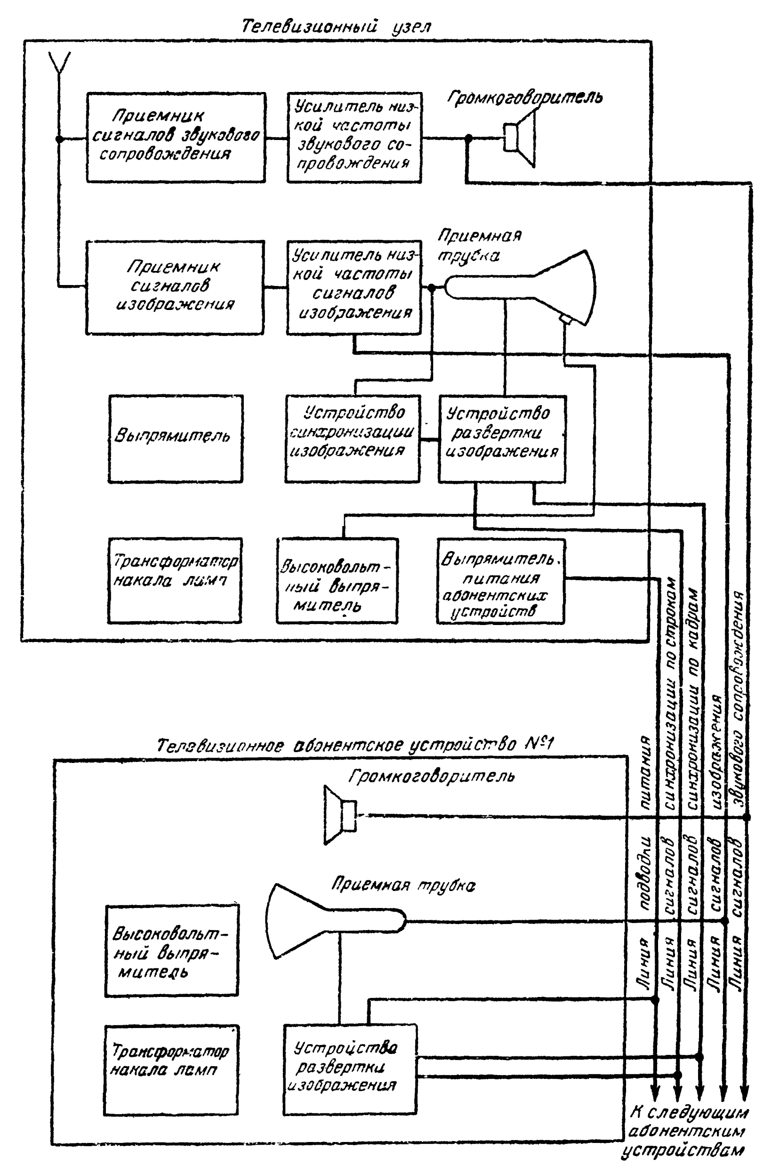
Дальнейшее упрощение телевизионного абонентского устройства может итти за счет усложнения аппаратуры телевизионного узла и увеличения количества линий связи между узлом и абонентскими устройствами.

Ни фиг. 3 приведена схема телевизонного трансляционного узла, в схемах телевизионных абонентских устройств которого отсутствуют устройства синхронизации изображения. Для осуществления синхронизации изображения от телевизионного узла к абонентским устройствам подводятся по двум самостоятельным линиям сигналы синхронизации кадровой и строчной разверток. При такой схеме несколько упрощается абонентское устройство и может быть значительно упрощено его управление, так как могут отсутствовать ручки регулировки частоты генераторов развертки строк и кадров.

На фиг. 4 приведен один из возможных вариантов схемы телевизионного трансляционного узла при частичном питании абонентских устройств от узла. В схеме телевизионного узла предусмотрен отдельный выпрямитель для питания анодов ламп абонентских устройств. В схемах телевизионных абонентских устройств отсутствует выпрямитель



Фиг. 3. Скелетная схема телевизионного радиотрансляционного узла при синхронизации генераторов развертки абонентского устройства от узла.



Фиг. 4. Один из вариантов скелетной схемы телевизионного радиотрансляционного узла.

для питания анодов ламп, имеется только трансформатор для накала ламп.

Из приведенных вариантов скелетных схем телевизионных узлов могут быть скомбинированы и другие.

При рассмотрении возможных вариантов схем телевизионных трансляционных узлов мы считали нецелесообразным производить подводку к абонентским устройствам пилообразных напряжений или токов для непосредственного (без усиления) отклонения луча приемной трубки, подводку накала ламп и др.

Под сигналами синхронизации изображения (фиг. 3 и 4) мы подразумевали импульсы синхронизации, которые синхронизируют работу местных генераторов, или импульсы, которые обеспечивают в телевизионном абонентском устройстве непосредственное получение пилообразных напряжений, или же сформированные пилообразные напряжения, которые непосредственно или после усиления воздействуют на выходные каскады генераторов развертки.

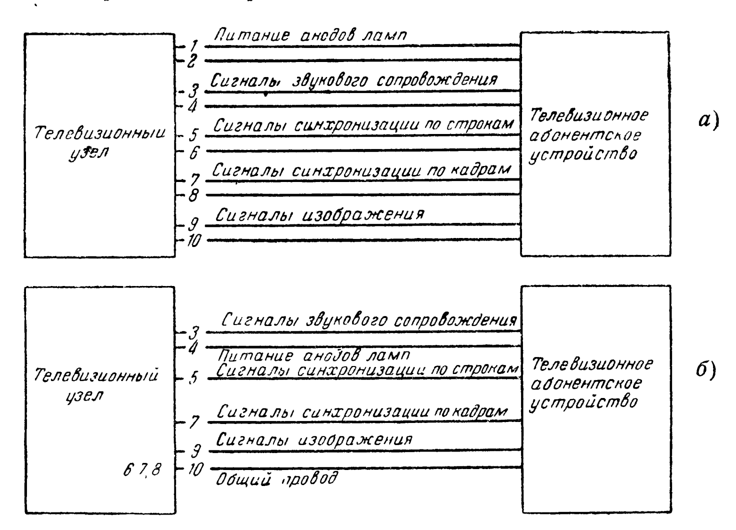
При рассмотрении скелетных схем телевизонных трансляционных узлов нами принималось, что для передачи любого сигнала требуется одна линия. Но, как известно, для передачи любого сигнала требуется два провода. Таким образом, каждую линию следует считать состоящей из двух отдельных проводов. Уменьшение количества проводов, связывающих телевизионный узел с абонентскими устройствами, безусловно, будет удешевлять стоимость каждого абонентского устройства.

Одним из путей уменьшения количества проводов является применение общего (обратного) провода. Этот метод наиболее применим в системах линии связи телевизионного трансляционного узла. При этом придется учитывать взаимное влияние одной линии на другую за счет этого общего провода. Наиболее опасно взаимное воздействие сигналов изображения и сигналов звукового сопровождения, особенно «наводка» сигналов звукового сопровождения в канал сигналов изображения, так как мощность и напряжение сигналов звукового сопровождения в линии могут быть значительно бо́льшими, чем сигналов изображения. Из этих соображений лучше разделять эти линии и проводить их самостоятельно.

Проще комбинировать сигналы изображения и сигналы синхронизации.

На фиг. 5,*б* показан один из вариантов возможного уменьшения количества проводов для линии, построенной по схеме трансляционного узла, изображенного на фиг. 4.

Вместо 10 проводов (фиг. 5,*а*), требуемых при обычной передаче, в этом случае удалось осуществить передачу 5 типов различных сигналов по 6 проводам. Сигналы звукового сопровождения передаются по самостоятельной, изолированной от общего провода, линии и, кроме того, по одному из этих проводов передается плюс анодного питания ламп.



Фиг. 5. Схема передачи сигналов от телевизионного узла к абонентскому устройству.

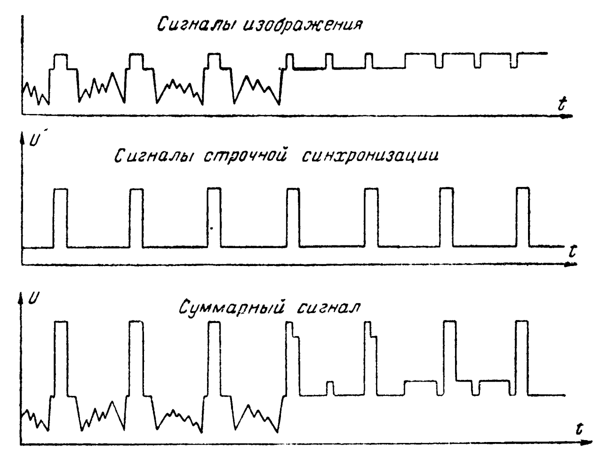
Минус питания подводится по общему проводу. Этот провод является общим для передачи минуса питания анодов ламп, передачи сигналов синхронизации по кадрам и строкам и передачи сигналов изображения.

Мы не будем останавливаться на других способах «уплотнения» линии, которые не являются предметом настоящей книги. Несколько остановимся только на принципиальном отличном способе «уплотнения» линии, который возможно осуществить в связи со спецификой тех сигналов, которые необходимо передавать от телевизионного узла к абонентским устройствам.

Эта специфика заключается в том, что по крайней мере один тип сигналов синхронизации (строчные или кадровые)

при передаче в виде импульсов и сигналы изображения могут быть, при соблюдении необходимых полярных соотношений, переданы по одной линии и на приемном конце разделены по амплитуде. Другой синхронизирующий сигнал в этом случае передается по самостоятельной линии.

Для этого на сигналы изображения (фиг. 6), передаваемые от телевизионного узла к абонентскому устройству, необходимо дополнительно наложить сигналы синхронизации, получаемые от одного из генераторов развертки (например строчного). Амплитуда этих наложенных синхронизирующих импульсов должна быть такой, чтобы на прием-



Фиг. 6. Передача синхронизирующих импульсов строчной развертки и сигналов изображения по одной линии.

ном конце можно было бы с помощью этих импульсов легко управлять работой разрядной лампы без предварительного усиления. При передаче сигналов изображения с узла без переходной емкости наложенные сигналы синхронизации будут иметь вполне определенное значение потенциалов, почти не зависящее от величины сигналов изображения.

Передача сигналов изображения по линии от телевизионного узла может иметь положительную или отрицательную полярность.

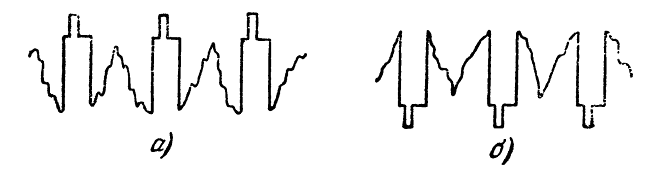
При передаче сигналов в отрицательной полярности, так же как и при негативной модуляции, максимальному значе-

нию передаваемого сигнала соответствуют наиболее темные места изображения. Синхронизирующие импульсы при этом имеют больший потенциал, чем сигналы изображения.

При передаче сигналов в положительной полярности наиболее темным местам изображения соответствует меньший сигнал. Сигналы синхронизации в этом случае имеют меньший потенциал, чем сигналы изображения.

На фиг. 7 приведена форма сигналов изображения низкой частоты, передаваемых от телевизионного узла к абонентским устройствам в отрицательной (*7а*) и положительной (*7б*) полярности.

Так же как и в телевизионном приемнике, в телевизионном абонентском устройстве сигналы изображения могут



Фиг. 7. Отрицательная (*а*) и положительная (*б*) полярность сигналов изображения по низкой частоте.

подводиться к приемной трубке в отрицательной или положительной полярности.

При положительной полярности сигналов модуляция электронного луча трубки производится подачей этих сигналов на сетку трубки (управляющий электрод) и, таким образом, большим амплитудам сигнала соответствуют более яркие точки на экране.

При отрицательной полярности сигнала для получения на экране трубки позитивного изображения сигналы изображения необходимо подводить не к управляющему электроду, а к катоду трубки.

В телевизионных приемниках модуляция трубки чаще производится сигналами отрицательной полярности. В этом случае несколько упрощается устройство синхронизации изображения. В телевизионном же трансляционном узле выбор полярности сигналов изображения будет обусловливаться в первую очередь выбором схемы самого узла. При схеме узла, изображенной на фиг. 2, т. е. при применении в каждом абонентском устройстве синхронизирующих устройств и усилителей низкой частоты сигналов изображе-

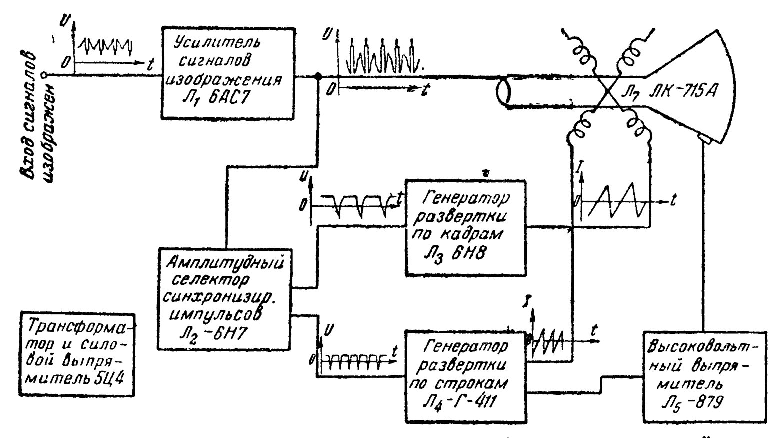
ния, более целесообразна передача сигнала положительной полярности. Тогда после однокаскадного усилителя сигналы изображения будут иметь отрицательную полярность, и телевизионную трубку необходимо будет модулировать на катод. Сигналы синхронизации после усилителя сигналов изображения будут положительными, и их легко можно будет отделить в устройстве синхронизации, применяя всего лишь одну лампу.

При применении принудительной синхронизации в телевизионных абонентских устройствах с целью упрощения импульсы синхронизации, подводимые к разрядным лампам, следует подавать в положительной полярности. Полярность сигналов изображения в этом случае может выбираться по желанию.

ТЕЛЕВИЗИОННОЕ АБОНЕНТСКОЕ УСТРОЙСТВО ТАУ-2

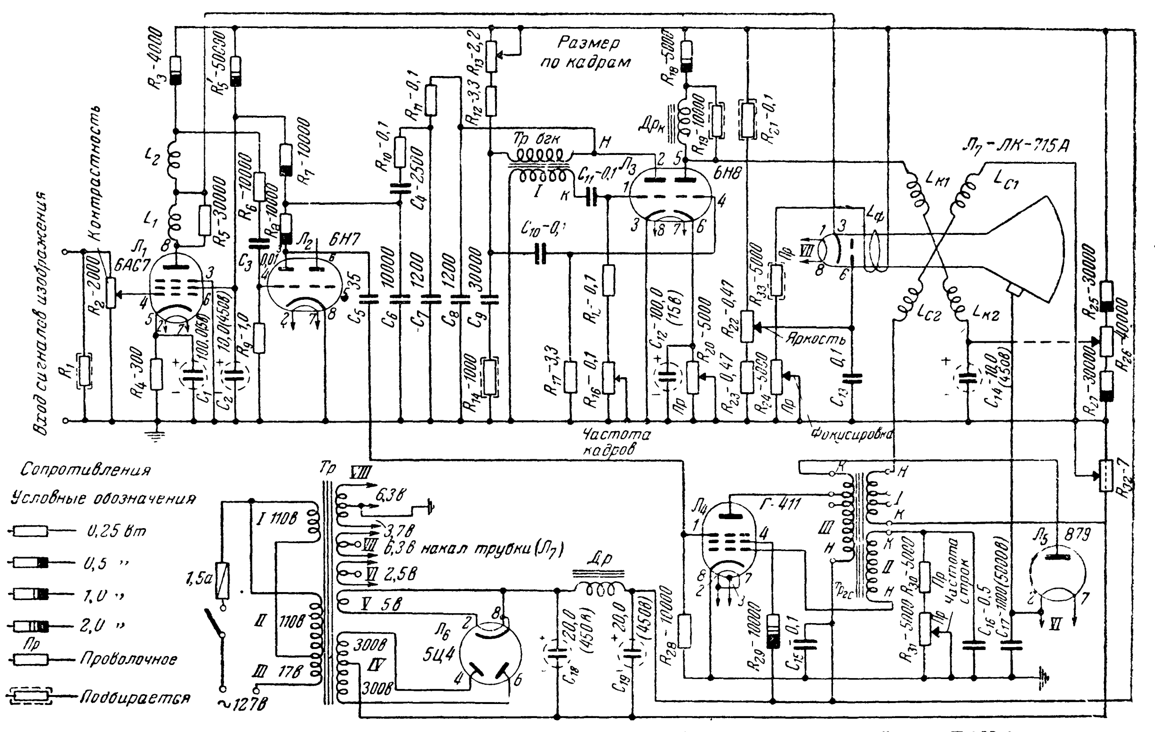
СХЕМА

Описываемое телевизионное абонентское устройство рассчитано на работу от телевизионного узла, обеспечивающего выходное напряжение сигналов изображения около 1 *в*



Фиг. 8. Скелетная схема телевизионного абонентского устройства ТАУ-2.

амплитудного значения. Синхронизация генераторов развертки в телевизионном абонентском устройстве осуществляется так же, как это делается в телевизорах, путем выде-



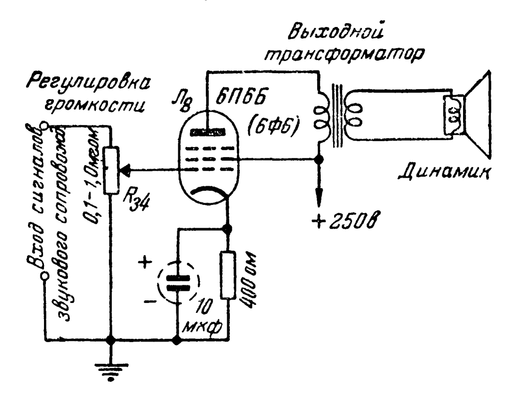
Фиг. 9. Принципиальная схема телевизионного абонентского устройства ТАУ-2.

Величины сопротивлений и конденсаторов, выраженные целым числом, даны соответственно в омах и в микромикрофарадах, выраженные десятичной дробью сопротивления — в мегомах, конденсаторы — в микрофарадах.

ления синхронизирующих импульсов из сигналов изображения. Скелетная схема телевизионного абонентского устройства ТАУ-2 приведена на фиг. 8.

Телевизионное абонентское устройство содержит: 1) усилитель сигналов изображения $Л_1$; 2) амплитудный селектор синхронизирующих импульсов $Л_2$; 3) блокинг-генератор и усилитель развертки изображения по кадрам $Л_3$; 4) генератор тока строчной развертки изображения $Л_4$; 5) высоковольтный выпрямитель $Л_5$; 6) силовой трансформатор *Тр* и выпрямитель $Л_6$; 7) электронно-лучевую трубку $Л_7$.

На фиг. 9 приведена полная электрическая схема телевизионного абонентского устройства типа ТАУ-2. Усилитель



Фиг. 10. Схема усилителя сигналов звукового сопровождения.

сигналов звукового сопровождения на схеме телевизионного абонентского устройства не приведен. Он может быть собран по обычной схеме (например, приведенной на фиг. 10) на шасси телевизионного абонентского устройства, или в качестве усилителя может быть использован обычный радиоприемник; тогда сигналы звукового сопровождения подаются на адаптерный вход приемника. В последнем случае, помимо упрощения схемы телевизионного абонентского устройства, устраняется большой недостаток телевизоров, имеющих общий выпрямитель для приемников сигналов изображения и сигналов звукового сопровождения — появление полос на экране телевизионной трубки при большой громкости звука. Появление полос на экране объясняется падением анодного напряжения на выпрямителе при больших

пиках тока в выходной лампе канала звукового сопровождения. Для устранения этого недостатка требуется устанавливать хорошую дополнительную фильтрацию анодного напряжения, подводимого к выходной лампе приемника (или ко всему приемнику), сигналов звукового сопровождения. При применении отдельного выпрямителя для канала звукового сопровождения появления полос не наблюдается.

Сигналы изображения положительной полярности подводятся от телевизионного узла по линии к абонентскому устройству. Напряжение с линии подводится к потенциометру R_2, с движка которого сигналы изображения поступают к сетке лампы $Л_1$. Величина сопротивления R_2 выбирается небольшой с тем, чтобы не внести частотных искажений в сигналы изображения при регулировке контрастности изображения.

Напряжение с линии к абонентскому устройству подводится без переходной емкости. Это несколько упрощает абонентское устройство. По линии в этом случае, помимо переменной составляющей сигналов изображения, желательно передавать постоянную составляющую. Изменением величины этой постоянной составляющей можно будет осуществить автоматическую регулировку яркости изображения. Таким образом, в абонентском устройстве не потребуется устройства для восстановления постоянной составляющей изображения.

Линия сигналов изображения, помимо сопротивления R_2, иногда нагружается сопротивлением R_1, как об этом будет сказано далее.

После усиления сигналы изображения, имеющие негативную полярность, из анодной цепи лампы $Л_1$ подводятся к катоду приемной трубки. Анодной нагрузкой лампы $Л_1$ служит сопротивление R_3. Катушки L_1 и L_2 служат для коррекции частотной характеристики усилителя сигналов изображения.

К амплитудному селектору синхронизирующих импульсов подводятся усиленные сигналы изображения. Они снимаются только с сопротивления R_3 анодной нагрузки лампы $Л_1$, так как сигналы синхронизации должны иметь более узкую полосу. С целью уменьшения шунтирующего влияния цепи сетки амплитудного селектора $Л_2$ сигналы изображения подводятся через сопротивление R_6.

Амплитудный селектор собран на лампе 6Н7 (один триод). Нагрузкой его служат сопротивления R_7 и R_8. Ампли-

тудный селектор работает лучше при малом анодном напряжении. Поэтому анодное питание берется для него с экранной сетки лампы $Л_1$. Такое включение не ухудшает работы усилителя сигналов изображения и уменьшает количество деталей в абонентском устройстве. С первого сопротивления R_8 анодной нагрузки амплитудного селектора — снимаются сигналы синхронизации для строчного генератора через конденсатор небольшой емкости C_5. Со второго сопротивления (R_7) снимаются сигналы синхронизации для генератора кадровой развертки. Конденсатор C_6 блокирует сигналы синхронизации строчной частоты, имеющие значительно бо́льшую частоту, чем сигналы кадровой (точнее, полукадровой) развертки. Величина этого конденсатора выбирается такой, чтобы емкостное сопротивление его для строчных синхронизирующих импульсов было значительно меньше сопротивления R_7, а для частоты кадровых синхронизирующих импульсов — в несколько раз больше этого сопротивления.

Разделение синхронизирующих импульсов достигается применением дифференцирующей цепочки в схеме синхронизации развертки по строкам (конденсатор C_5 и сопротивление R_{28}) и интегрирующей цепочки в схеме синхронизации кадровой развертки (сопротивления R_{10}, R_{11} и конденсаторы C_7, C_8).

Развертка изображения по кадрам построена по схеме блокинг-генератора. Для развертки по кадрам использована лампа 6Н8, в которой один триод (левый) служит блокинг-генератором, другой — усилителем. Постоянной времени конденсатора C_{11} и сопротивлений ($R_{15}+R_{16}$) определяется частота блокинг-генератора. Увеличению постоянной времени, т. е. увеличению величины конденсатора C_{11} или суммы сопротивлений ($R_{15}+R_{16}$) будет соответствовать уменьшение частоты блокинг-генератора, и наоборот. Регулировка частоты кадровой развертки производится переменным сопротивлением R_{16}.

На конденсаторе C_9 образуется пилообразное напряжение. Амплитуда этого напряжения, а следовательно, и размер растра на трубке по вертикали, зависит от величины суммарного сопротивления ($R_{12}+R_{13}$), через которые заряжается конденсатор C_9. При постоянном значении этой емкости размер растра тем больше, чем меньше величина сопротивления $R_{12}+R_{13}$. Для регулировки размера растра по вертикали сопротивление R_{13} берется переменным.

С конденсатора C_9 пилообразное напряжение кадровой развертки подводится через конденсатор C_{10} к сетке правого триода лампы $Л_3$. Анодной нагрузкой этого триода служат сопротивление R_{18} и дроссель $Др_к$. Параллельно анодной нагрузке включены отклоняющие катушки $L_{к1}$ и $L_{к2}$ кадровой развертки. Выходная лампа кадровой развертки работает с автоматическим смещением. Изменением величины этого смещения сопротивлением R_{20} регулируется линейность (распределение строк по вертикали) кадровой развертки. При настройке абонентского устройства подбор линейности производится изменением величин сопротивлений R_{20}, R_{18} и R_{19}.

Смещение растра по вертикали производится потенциометром R_{26}, средняя точка которого подсоединена к кадровым отклоняющим катушкам и конденсатору C_{14} большой емкости. Конденсатор C_{14} служит для пропускания токов кадровой развертки. Смещение растра вверх и вниз происходит вследствие изменения постоянной составляющей тока, протекающего через катушки, при перемещении движка потенциометра.

Строчная развертка собрана по схеме генератора тока на лампе $Л_4$. Частота строчной развертки регулируется сопротивлением R_{31}, изменение величины которого приводит к изменению смещения на сетке лампы генератора $Л_4$. Увеличение этого сопротивления приводит к увеличению частоты развертки генератора, и наоборот.

В схеме генератора строчной развертки отсутствует устройство регулировки размера растра по горизонтали. При развертке изображения на 625 строк уменьшения размера и уменьшения анодного напряжения на трубке обычно не требуется. Необходимое значение размера строки на растре подбирается один раз при наладке развертки путем подбора значения анодного напряжения на трубке изменением числа витков анодной или дополнительной обмотки, подключаемой к аноду высоковольтного выпрямителя $Л_5$. Импульсы высокого напряжения, получаемые на анодной и дополнительной обмотках строчного трансформатора $Тр_{гс}$, выпрямляются высоковольтным кенотроном $Л_5$ и служат для питания анода трубки. Конденсатор C_{17} является фильтрующим для высоковольтного выпрямителя. Ввиду большой частоты строчной развертки величина емкости конденсатора может быть небольшой (несколько сот *мкмкф*).

Выходная обмотка трансформатора строчной развертки подключена на строчные отклоняющие катушки L_{c1} и L_{c2}, расположенные на трубке. Получаемый в этой цепи пилообразный ток строчной частоты отклоняет электронный луч трубки по горизонтали. Смещения растра по горизонтали обычно не требуется, так как растр получается почти в центре экрана трубки. В случае необходимости для смещения растра по горизонтали устанавливается переменное сопротивление R_{32}. Изменением этого сопротивления можно смещать растр от своего среднего положения (которое он занимает при значении сопротивления $R_{32} = 0$) в одну стону — вправо или влево. Направление смещения зависит от направления тока постоянной составляющей, протекающей в катушках. Для изменения направления сдвига растра конец 1-й обмотки трансформатора $Тр_{гс}$ необходимо подсоединить к земле, а вывод катушки L_{c1}, идущий на землю (по схеме фиг. 9), необходимо присоединить к минусу выпрямителя (к той точке, к которой на схеме присоединен конец 1-й обмотки).

Регулировка яркости изображения в абонентском устройстве производится изменением величины напряжения на управляющем электроде приемной трубки с помощью сопротивления R_{22}. Напряжение на управляющем электроде трубки должно быть на 20—50 *в* ниже, чем напряжение на катоде, и изменением положения движка потенциометра R_{22} изменяется в ту и другую сторону на 30—60 *в*.

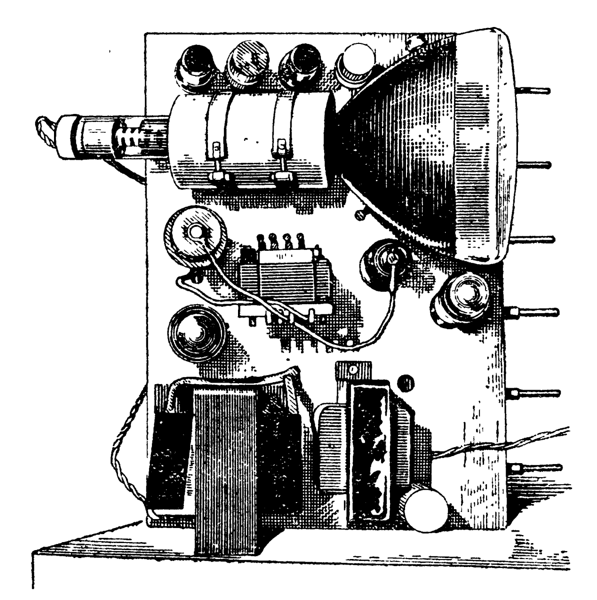
Фокусирующая катушка $L_{ф}$ в телевизионном абонентском устройстве высокоомная и рассчитана на параллельное включение. Фокусировка осуществляется сопротивлением R_{24}, включенным последовательно в цепь фокусирующей катушки $L_{ф}$. Сопротивление R_{33} служит для подбора начального значения тока в цепи фокусирующей катушки.

Для питания телевизионного абонентского устройства служит силовой трансформатор *Тр* и выпрямитель $Л_6$. Выпрямитель должен обеспечивать 300—350 *в* выпрямленного напряжения при токе около 100 *ма*. Фильтрация анодного напряжения должна быть достаточно хорошей. Плохая фильтрация приводит к появлению темных полос на растре и изображении, ухудшению синхронизации и к неровности краев растра. В фильтре выпрямителя должны быть конденсаторы достаточно большой емкости, и дроссель должен иметь большую индуктивность.

Трансформатор *Тр* обеспечивает, помимо анодного напряжения для ламп, накал ламп трубки и высоковольтного выпрямителя абонентского устройства. Накальная обмотка высоковольтного кенотрона $Л_5$ должна быть очень хорошо изолирована от других обмоток и от сердечника трансформатора, так как напряжение между этой обмоткой и землей и другими обмотками доходит до 4 000—6 000 *в*.

КОНСТРУКЦИЯ

Телевизионное абонентское устройство собрано на одном шасси. Внешний вид шасси абонентского устройства показан на фиг. 11. Разметка деталей на шасси приведена на

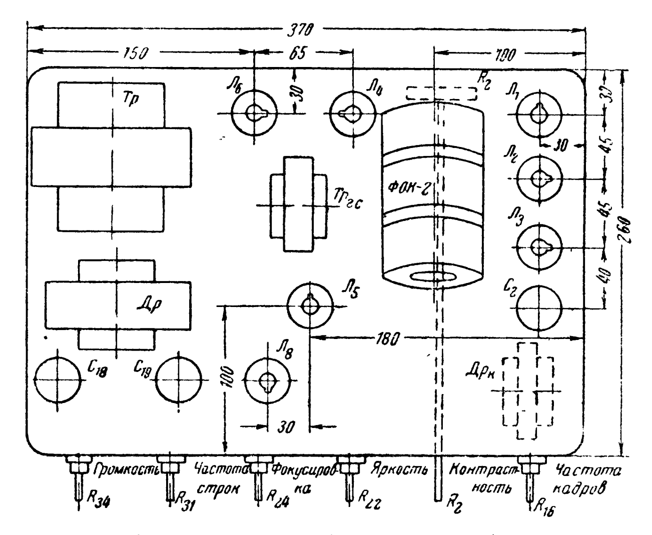


Фиг. 11. Шасси телевизионного абонентского устройства ТАУ-2.

фиг. 12. Сверху на шасси размещены основные детали абонентского устройства: силовой трансформатор *Тр*, дроссель *Др* фильтра выпрямителя, конденсаторы фильтра C_{18} и C_{19}, трансформатор генератора тока $Тр_{гс}$, отклоняющая система для приемной трубки абонентского устройства. Сни-

зу, под шасси, расположены сопротивления, конденсаторы, дроссель $Др_к$, корректирующие индуктивности L_1 и L_2 усилителя сигналов изображения.

На переднюю стенку шасси выведены основные ручки, к которым необходим доступ при приеме изображения: ручки регулировки контрастности R_2 и яркости изображения R_{22}, ручка регулировки фокусировки луча трубки R_{24}, ручки подстройки частоты генераторов развертки, а также ручка регулировки громкости звука при расположении усилителя сиг-



Фиг. 12. Разметка деталей на шасси абонентского устройства.

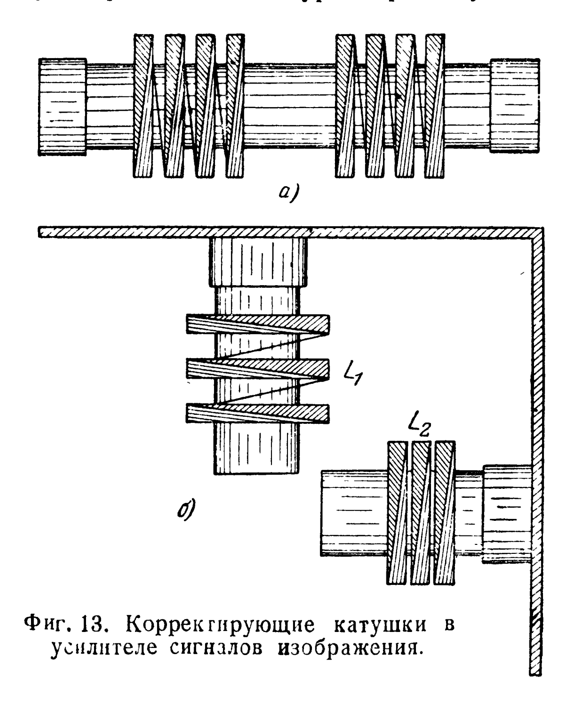
налов звукового сопровождения на шасси абонентского устройства. При расположении деталей на шасси следует учесть следующие обстоятельства: 1. Потенциометр R_2 регулировки контрастности изображения должен быть расположен так, чтобы длина подходящих к нему проводников была минимальной. Из этих соображений потенциометр расположен рядом с лампой $Л_1$, и ручка потенциометра удлинена и проведена через все шасси. 2. Генераторы развертки строчной и кадровой частоты должны быть разнесены на возможно большие расстояния с целью уменьшения их взаимного влияния и сохранения интерлесинга. Детали и цепи

этих генераторов также должны быть по возможности разнесены.

Трансформатор и лампы $Л_4$ и $Л_5$ строчной развертки и высоковольтного выпрямителя желательно помещать в отдельный железный экран.

ДЕТАЛИ

Корректирующие катушки. Корректирующие катушки L_1 и L_2 должны иметь индуктивность соответственно 160 и 130 *мкгн*. При изготовлении катушек можно использовать катушки «универсаль» от контуров промежуточной частоты



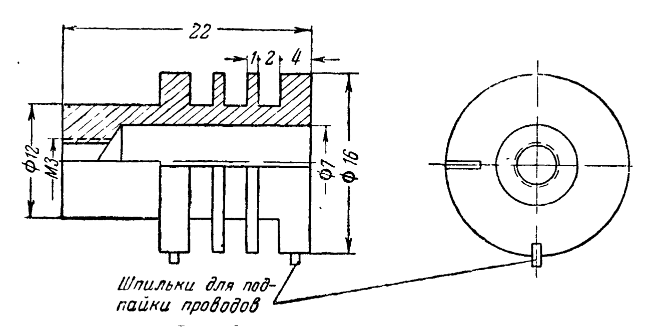
Фиг. 13. Корректирующие катушки в усилителе сигналов изображения.

радиовещательных приемников, имеющих промежуточную частоту около 460 *кгц* и состоящих из 4 секций (фиг. 13,*а*). Для корректирующих катушек L_1 и L_2 используется по три секции от контуров (фиг. 13,*б*). Индуктивность катушек в небольших пределах может быть изменена за счет величины связи между секциями катушек. Сближение секций

приводит к увеличению индуктивности, и наоборот, увеличение расстояния между секциями приводит к уменьшению индуктивности катушек.

В качестве корректирующих катушек можно использовать и любые другие катушки «универсаль», состоящие из одной или нескольких секций (катушек) и имеющих близкую к указанной выше индуктивность.

Корректирующие катушки могут быть намотаны в нескольких секциях «внавал». При применении каркасов, показанных на фиг. 14, числа витков в каждой катушке будут такими: для катушки L_1 — 130 и для катушки L_2 — 220 вит-



Фиг. 14. Каркас для намотки корректирующих катушек.

ков. Катушки наматываются проводом ПЭШО—0,12. Витки обмотки катушек распределяются равномерно в трех секциях каркаса. Изменение индуктивности катушек производится за счет увеличения или уменьшения числа их витков.

Трансформатор блокинг-генератора и выходной дроссель кадровой развертки. Трансформатор блокинг-генератора кадров $T_{бгк}$ собран на пластинах Ш-11; сечение сердечника 1,5 *см*². Первичная (сеточная) обмотка состоит из 3 500, а вторичная (анодная) из 1 500 витков провода ПЭЛ—0,08. Размеры и сечение сердечника и диаметр провода для намотки трансформатора могут изменяться в широких пределах. Число витков первичной обмотки может быть уменьшено до 2 000, а вторичной до 600.

Выходной дроссель кадров $Др_к$ должен иметь около 10 000 витков провода ПЭЛ — 0,08—0,12, при сечении сердечника 2,0—4,5 *см*². Для выходного дросселя можно применить пластины от Ш-16 до Ш-32. При малом сечении

сердечник дросселя собирается с небольшим зазором (0,3—0,5 *мм*).

В качестве дросселя $Др_к$ может быть использован дроссель низкой частоты и даже низкочастотный (например междуламповый) трансформатор, если он имеет число витков обмотки и сечение сердечника, близкие к приведенным выше.

Трансформатор генератора тока частоты строк. Трансформатор генератора тока частоты строк $Тр_{гс}$ предназначен для получения тока пилообразной формы строчной частоты и одновременно используется для получения высокого напряжения (3 000—5 000 *в*) для питания анода кинескопа. При разложении изображения на 625 строк частота получаемого от генератора пилообразного тока должна быть 15 625 *гц*, а время обратного хода не должно превышать 15% времени полного периода.

При питании анода кинескопа от генератора тока используются кратковременные импульсы напряжения, возникающие на анодной обмотке трансформатора при обратном ходе луча. Чем меньше время обратного хода, тем больше амплитуда кратковременных импульсов и тем, соответственно, выше будет напряжение на аноде кинескопа. Поэтому по величине напряжения, получаемого на аноде кинескопа, при прочих равных условиях можно судить о величине обратного хода и до некоторой степени о качестве трансформатора.

Время обратного хода по строкам зависит от величины распределенной междувитковой емкости обмоток трансформатора. Для уменьшения величины междувитковой емкости обмотки трансформатора наматываются секциями. По этим же причинам каркас трансформатора должен быть изготовлен из материала, имеющего малую диэлектрическую постоянную, а еще лучше, если изоляцией между секциями будет служить воздух.

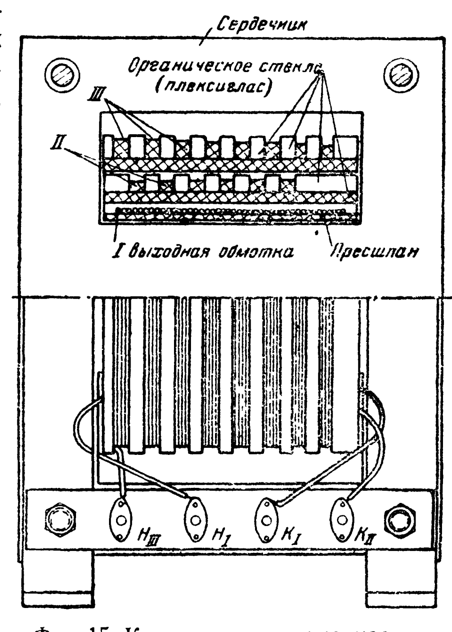
При изготовлении трансформатора генератора тока следует иметь в виду, что на его обмотках (анодной и сеточной) импульсы напряжения достигают 4—6 *кв*, и поэтому каркас должен быть изготовлен из хорошего изоляционного материала, а секции и выводные концы обмоток должны находиться на соответствующем расстоянии от сердечника и друг от друга.

Для увеличения расстояния и улучшения изоляции секций железо, применяемое для трансформатора, должно

иметь большое окно. Однако, увлекаться увеличением расстояния между секциями не следует, так как это может привести к увеличению рассеивания магнитного потока и к ухудшению качества работы трансформатора.

На фиг. 15 приведена конструкция трехкаркасного трансформатора генератора тока строчной развертки. Обмотки трансформатора намотаны на отдельных каркасах, изготовленных из изоляционного материала (например, из органического стекла).

Выходная обмотка *I* трансформатора намотана на внутреннем, первом от сердечника, каркасе. Для этой обмотки каркас может быть изготовлен из прессшпана, так как число витков, наматываемых на этом каркасе, небольшое, а следовательно, и напряжение, развиваемое на выходной обмотке, сравнительно мало.



Фиг. 15. Конструкция трехкаркасного трансформатора генератора тока.

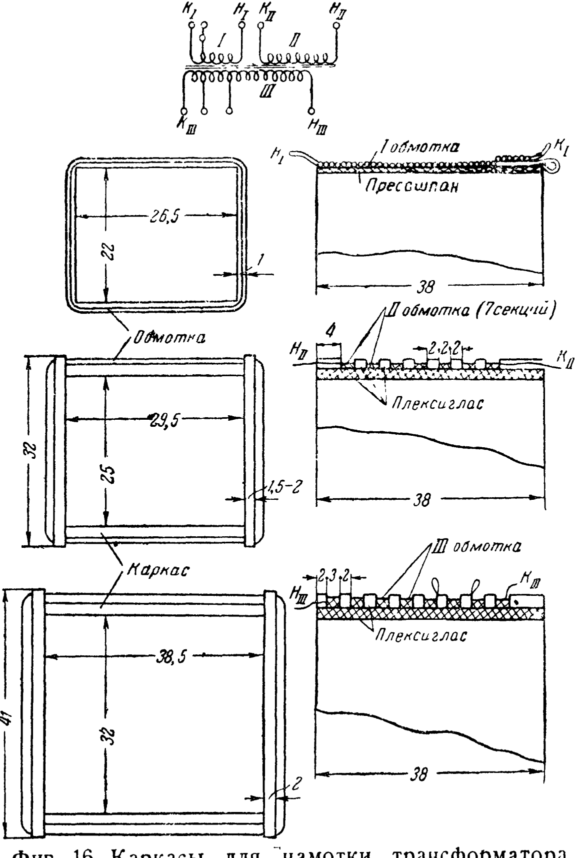
Второй и третий каркасы изготовляются из материала, имеющего хорошие изоляционные качества и сравнительно небольшую диэлектрическую постоянную. Для каркасов можно использовать органическое стекло (плексиглас), листовой полистирол, специальные пластмассы.

Сеточная и анодная обмотки трансформатора расположены соответственно на *II* и *III* каркасах и намотаны секциями в пазах этих каркасов.

Для трансформатора генератора тока следует применять хорошее трансформаторное железо (тонкое и с малыми потерями). Но даже на обычном трансформаторном железе развертка по строкам получается достаточно хорошей. Сечение сердечника трансформатора генератора тока должно быть около 5—6 *см*² или даже больше. При меньшем сече-

нии сердечника трансформатор работает достаточно хорошо, но линейность развертки по строкам получается плохой.

Приводим данные строчного трансформатора, собранного на железе Ш-26, набор 22 *мм*, сечение сердечника 5,62 *см*².



Фиг. 16. Каркасы для намотки трансформатора генератора тока строчной развертки.

Размеры каркасов при применении такого железа приведены на фиг. 16. Трансформатор имеет следующие данные: 1. Выходная обмотка *I* — 75 витков ПЭШО 0,31, намотанных в один ряд с отводами от 55 и 65 витка. 2. Сеточная обмотка *II*—360 витков ПЭШО 0,08—0,10, намотанных в секциях. 3. Анодная и повышающая обмотка *III*—800 вит-

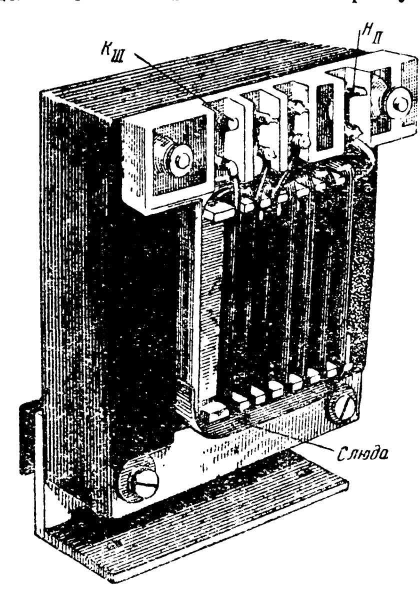
ков ПЭШО 0,12—0,15, расположенных в 8 секциях с отводами от 550 и 650 витков.

Первый каркас изготовляется из прессшпана. Витки выходной обмотки на каркасе закрепляются лаком. Отводы от обмотки делаются петлей. Длина петли должна быть такой, чтобы она выходила за пределы каркаса на 10—15 *мм.* Отводы делаются в сторону конца обмотки, а последующие витки идут поверх петли, и, таким образом, отводы закрепляются на каркасе. Концы отводов зачищаются от изоляции и залуживаются.

Сеточная и анодная обмотки наматываются секциями. Витки в секциях кладутся «внавал». В первых секциях сеточной обмотки количество витков меньше, чем в последующих. В анодной обмотке, наоборот, количество витков в секциях уменьшается с увеличением номера секции. Выводы анодной и сеточной обмоток желательно делать гибким проводом, а также закреплять их нитками или лаком на секциях. Начало сеточной, отводы и конец анодной обмоток необходимо выводить проводом с хорошей изоляцией или на вывод надевать хлорвиниловую трубку. По окончании намотки каркасы трансформатора собираются. При сборке нужно следить, чтобы начала всех обмоток находились с одной стороны. Выводы выходной обмотки, конца сеточной и начала анодной обмоток должны быть по одну сторону сердечника и подсоединяться к нижней переходной колодке трансформатора. Выводы начала сеточной, отводов и конца анодной обмоток должны быть по другую сторону сердечника трансформатора. Они подсоединяются к верхней переходной колодке. Верхняя переходная колодка должна быть изготовлена из хорошего изоляционного материала (например плексигласа), а лепестки панельки должны быть на большом расстоянии (5—7 *мм*) как от сердечника, так и друг от друга. Особенно опасен пробой между выводом начала сеточной и отводами анодной обмотки. При подпайке выводных концов нужно следить за тем, чтобы припой заливал полностью все жилы выводных концов. Наличие остриев на выводах, вызванных остающимися жилами проводников, остроконечным расположением припоя на лепестках и плохо изготовленными (с заусенцами) лепестками, приводит к появлению пробоев или к стеканию зарядов с остриев, что нарушает нормальную работу генератора строчной развертки.

На фиг. 17 приведен общий вид трансформатора генератора тока.

Для трансформатора генератора тока может быть применено железо других форматов — от Ш-16 до Ш-32. Хорошие результаты дает применение для сердечника гайперсила. При изменении сечения сердечника изменяются данные витков обмоток. При уменьшении сечения сердечника число витков обмоток увеличивается, и наоборот.



Фиг. 17. Трансформатор генератора тока строчной развертки.

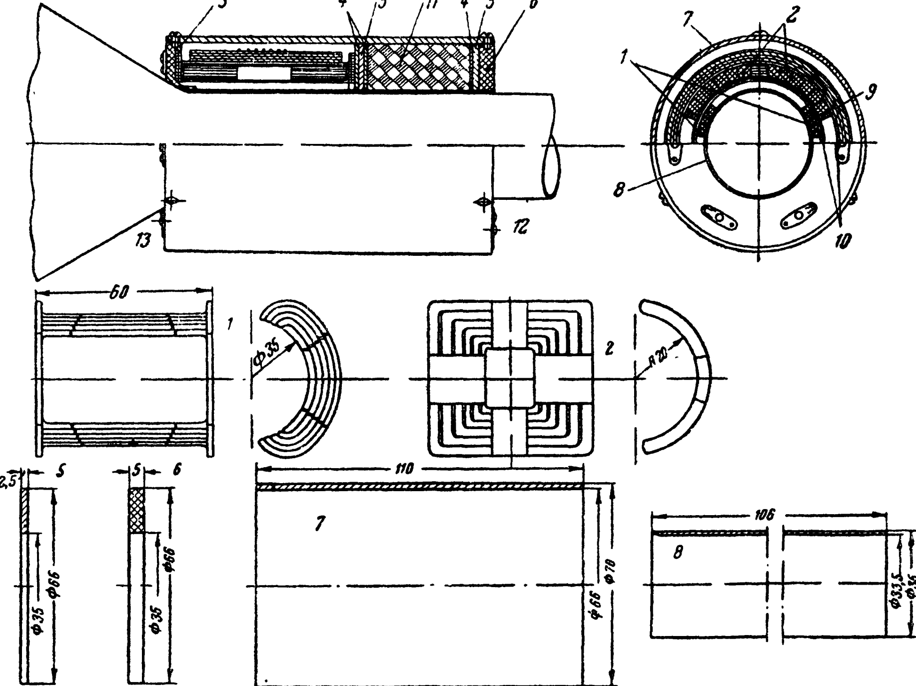
Отклоняющая и фокусирующая система ФОК-2 для электронно-лучевых трубок ЛК-715, ЛК-726, ЛК-715А. Изготовление отклоняющей и фокусирующей системы для кинескопов с магнитными разверткой и фокусировкой является, пожалуй, самой сложной и трудоемкой работой при изготовлении телевизора. От качества отклоняющей и фокусирующей системы во многом зависит линейность, размер растра и качество фокусировки.

Описываемая система аналогична ранее описанной автором отклоняющей и фокусирующей системе типа ФОК-1 и рассчитана на включение фокусирующей катушки параллельно анодному питанию ламп. Система состоит из двух пар отклоняющих катушек для отклонения луча по кадрам и строкам и фокусирующей катушки с так называемой широкой магнитной линзой. Устройство отклоняющей и фокусирующей системы показано на фиг. 18.

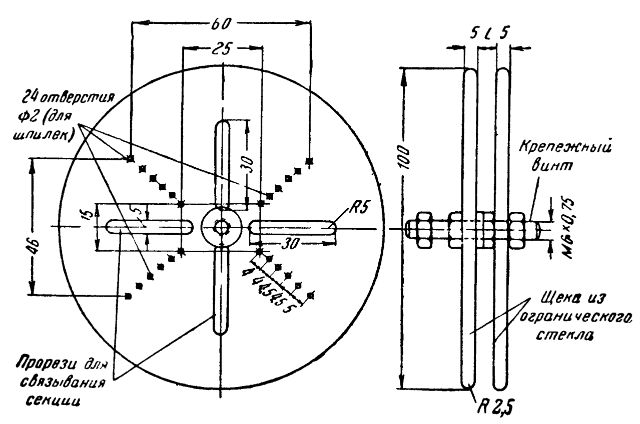
Для уменьшения собственной емкости отклоняющих катушек они наматываются секциями. Намотка производится на специальных оправках (шаблонах). Для намотки катушек кадров изготовляется шаблон, приведенный на фиг. 19. Щеки *1* шаблона изготовляются из органического стекла

Фиг. 18. Устройство фокусирующей и отклоняющей системы типа ФОК-2

1—катушка строк; *2*—катушка кадров; *3* — шайба фигурная (эбонитовая или текстолитовая); *4*—шайба из изоляционного материала (текстолит, фибра, прессшпан); *5*—кольцо стальное отожженное; *6*—шайба из изоляционного материала (эбонит, текстолит, гетинакс); *7* — стакан стальной отожженный; *8*—каркас прессшпановый; *9*—магнитопровод, изготовленный из 3 — 5 слоев трансформаторного железа; *10*—изоляционные прокладки; *11*—фокусирующая катушка; *12* — выводы фокусирующей катушки; *13*—выводы отклоняющих катушек



(плексигласа), эбонита или металла. Желательно применять для шаблона прозрачный материал, так как в этом случае хорошо видно, как укладываются витки секций. Щеки, и особенно края шаблона необходимо тщательно отполировать, чтобы проволока при намотке не рвалась. Щеки должны быть скреплены между собой крепежным винтом, устанавливаемым на намоточном станке. Расстояние между щеками устанавливается в зависимости от диаметра провода, применяемого для намотки катушек, с тем чтобы легко



Фиг. 19. Шаблон для намотки кадровых катушек.

вместилась каждая секция. Для провода ПЭЛ 0,07 (или ПЭ 0,07) расстояние берется 4 *мм*; ПЭЛ 0,08—5 *мм* и ПЭЛ 0,09—6 *мм*.

Кадровые катушки имеют (каждая) по 6 000 витков, намотанных в 6 секциях. В первой (внутренней) секции мотается 600 витков, во второй—800 витков, в третьей—1 000 витков, а в четвертой — 1 100 витков, в пятой 1 200 витков и в шестой — 1 300 витков.

Для намотки катушек секциями в шаблоне (фиг. 19) имеется 24 отверстия диаметром 2 *мм*, в которые вставляются при намотке шпильки.Расстояния между отверстием для шпилек в каждом ряду выбираются примерно пропорционально количеству витков в секциях. Для намотки катушек в первые отверстия от центра каждого ряда вставляются тщательно отполированные медные или стальные шпильки длиной 15—20 *мм*. Конец провода для намотки продевается с внутренней стороны шаблона через одну из

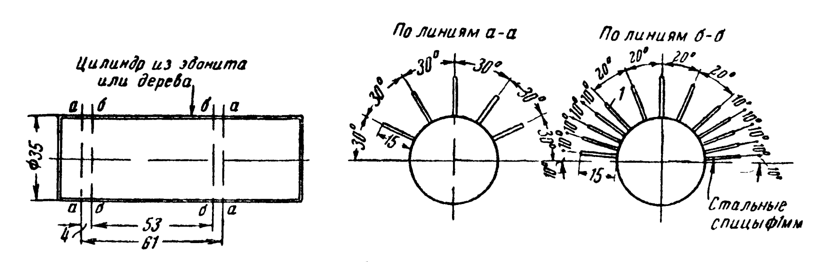
прорезей и закрепляется (закручивается) на конце одной из четырех шпилек. После этого начинается намотка. Необходимо следить, чтобы витки равномерно укладывались между шпильками по всей ширине намотки. После намотки первой секции необходимо вставить шпильки в следующие отверстия и мотать вторую секцию и т. д. Желательно после намотки каждой секции связать ее витки толстой (0,3—0,5 *мм*) ниткой в четырех местах через прорези в шаблоне. Концы ниток не обрезать, а закрепить на шаблоне с тем, чтобы этой же ниткой можно было связать следующие секции. Можно связывать секции и после намотки, но это уже значительно труднее, так как секции друг с другом трудно разъединить (в этом случае удобно пользоваться ниткой с иголками на ее концах). Связку секций необходимо проводить аккуратно, чтобы не порвать витков катушки. Связывать все концы секции необходимо одной ниткой в 2—3 узла, располагая узлы между секциями, с тем чтобы увеличить расстояние между ними. После того как секции связаны, можно катушку снять и приступить к намотке следующей.

Следует еще раз заметить, что намотку кадровой катушки необходимо производить как можно аккуратнее. Необходимо следить, чтобы шаблон, установленный на намоточном станке, не бил, скорость намотки должна быть небольшой — 2—4 оборота в секунду, а привод намоточного станка должен работать плавно, без рывков. Витки секций должны плотно укладываться на шпильках. В случае обрыва провода его концы необходимо зачистить шкуркой на длине 8—10 *мм* и скрутить. Пайку необходимо вести обязательно с применением канифоли. Место пайки обернуть одним слоем парафинированной бумаги. Необходимо следить, чтобы место спайки находилось между шпильками.

После намотки катушки она снимается с шаблона, к ее концам припаиваются гибкие изолированные выводные концы длиною 100—150 *мм*. Выводные концы необходимо прикрепить к секции нитками. Затем катушка погружается в расплавленный церезин и проваривается в течение 5—10 мин., после чего подвешивается для просушки. Остывшая катушка сгибается на болванке диаметром около 40 *мм* с помощью куска прессшпана. При сгибании катушек необходимо следить, чтобы направление витков намотки кадровой катушки было по часовой стрелке от начала намотки, если смотреть сверху на катушку, закрепленную на болван-

ке. Если при сгибании катушек будет замечено, что церезин затвердел, то катушку можно включить в сеть переменного тока напряжением 120 *в* с тем, чтобы она немного прогрелась. После сгиба катушки на болванке необходимо не снимая обернуть ее бумагой и, закрепив, оставить на 30—40 мин. для просушки.

Намотку строчных катушек лучше всего вести на шаблоне, имеющем уже определенный радиус закругления. Шаблон (фиг. 20) изготовляется из дерева или эбонита, и в местах изгиба провода секций устанавливаются шпильки. Каждая катушка имеет по 75 витков ПЭШО — 0,3—0,5, намотанных в пяти секциях, по 15 витков в каждой секции. Провод закрепляется за шпильку *1*, и по часовой стрелке наматывается первая (внутренняя) секция, после чего уста-



Фиг. 20. Шаблон для намотки строчных катушек.

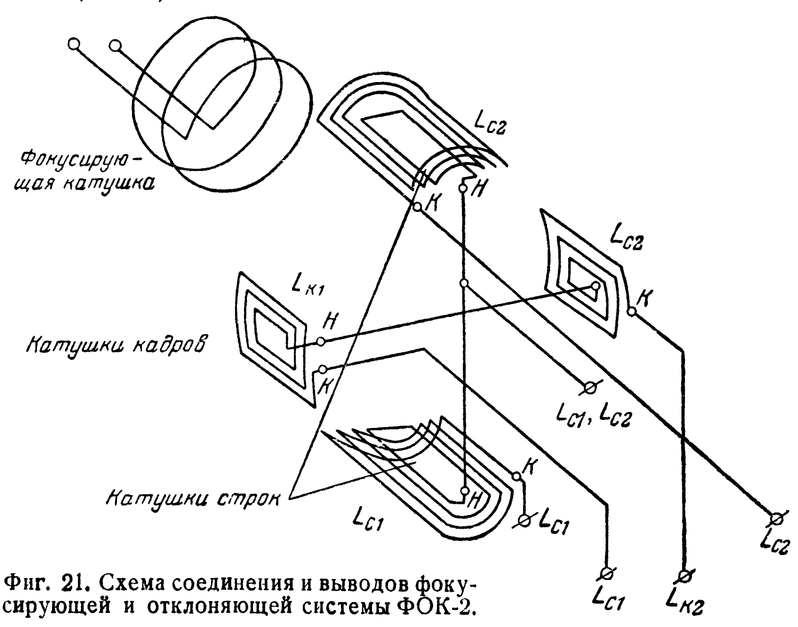
навливаются следующие шпильки и производится намотка второй секции и т. д. После намотки секции связываются нитками, шпильки вынимаются и катушка снимается.

Во избежание увеличения собственной емкости строчные катушки ничем не нужно пропитывать.

При изготовлении катушек следует особо обратить внимание на симметричность расположения секций. Каждая из катушек строк или кадров должна иметь одинаковые размеры и число витков. В противном случае может получиться плохой растр. При несимметричности отклоняющих катушек может иметь место плохая фокусировка электронного луча.

Сборка отклоняющей системы производится следующим образом. На прессшпановом каркасе *8* с помощью лака закрепляются кольца и шайбы отклоняющей системы в соответствии с фиг. 18. Расстояние между шайбами *3* и *4* для отклоняющей системы выбирается согласно размеру кату-

шек строк. В отсеке между стальными кольцами 5 наматывается фокусирующая катушка. Для фокусировки трубок ЛК-715 и ЛК-726 требуется около 300 ампервитков при напряжении на аноде кинескопа 4 000 *в*. Фокусирующая катушка включается в схеме телевизионного абонентского устройства параллельно питанию анодов ламп. При параллельном включении фокусирующая катушка должна иметь около 20 000—25 000 витков, намотанных проводом ПЭ 0,09—0,12.

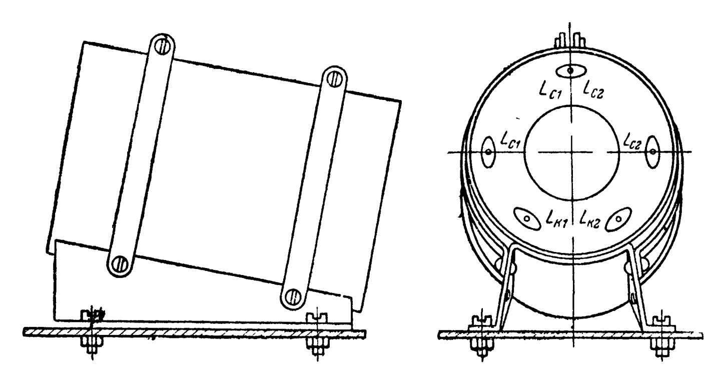


Фиг. 21. Схема соединения и выводов фокусирующей и отклоняющей системы ФОК-2.

Располагать строчные и кадровые катушки необходимо строго перпендикулярно другу к другу, чтобы растр был симметричным. Лучше всего расположение катушек друг относительно друга уточнить по растру, получаемому на трубке при наладке устройства. Соединение двух катушек (строчных или кадровых) делается таким, чтобы магнитные потоки в катушках складывались (фиг. 21). На каркас 8 вначале устанавливаются симметрично две строчных катушки: одна L_{c1} снизу, другая L_{c2} сверху. Катушки закрепляются на каркасе нитками или тонкой лентой лакоткани. Затем перпендикулярно к строчным устанавливаются обер-

нутые бумагой или лакотканью кадровые катушки (одна $L_{к2}$ справа, другая $L_{к1}$ слева). Кадровые катушки также закрепляются нитками. Катушки сверху защищают от повреждения тонким слоем бумаги или прессшпана.

Поверх отклоняющих катушек для увеличения размера растра располагается магнитопровод, состоящий из нескольких слоев (3—5) трансформаторного железа толщиной 0,2—0,35 *мм*. Трансформаторное железо наматывается со слоем



Фиг. 22. Крепление фокусирующей и отклоняющей системы на шасси.

бумаги. Выводные концы от отклоняющих и фокусирующей катушек подсоединяются к лепесткам, устанавливаемым на шайбах *3* и *6*, для чего в шайбах делаются отверстия для выводных проводников и крепления лепестков. Концы фокусирующей катушки в кембрике пропускаются через шайбы *4* и *6* и кольцо *5*.

Собранная отклоняющая система закрывается стальным стаканом *7*, служащим магнитопроводом. Крепление стакана производится с помощью винтов к шайбам *3* и *6*. Стальной стакан в случае необходимости может быть изготовлен из листового железа или любого другого материала. В этом случае на фокусирующую систему необходимо намотать несколько слоев трансформаторного железа для уменьшения величины тока, необходимого для фокусировки луча. Крепление отклоняющей и фокусирующей системы на шасси телевизионного абонентского устройства показано на фиг. 22.

Силовой трансформатор *Тр* и дросель фильтра *Др*. В телевизионном абонентском устройстве ТАУ-2 применен сило-

вой трансформатор, собранный на железе Ш-40, набор железа 45 *мм*, размер окна 60×20 *мм*.

Обмотки трансформатора имеют следующее количество витков: 1. Сетевая *I* — (110 *в*) — 330 витков, ПЭЛ 0,5—0,7; *II* — (110 *в*) — 330 витков, ПЭЛ 0,5—0,7; *III* — (17 *в*) — 50 витков, ПЭЛ 0,8—0,9. 2. Повышающая (2×330 *в*) — 2 000 витков, ПЭЛ 0,2—0,37 с отводом от средины. 3. Накал кенотрона (5 *в*, 2 *а*) — 15 витков, ПЭЛ 1,2—1,4. 4. Обмотка накала высоковольтного кенотрона (2,5 *в*, 2*а*) имеет 7,5 витка, намотанных проводом в хлорвиниловой изоляции при сечении провода порядка 1 *мм*². От этой обмотки желательно сделать отводы на 1 *в* (от трех витков) для питания накала кенотрона 1Ц1, могущего заменить кенотрон 879. Для намотки 7,5 витка обмотки требуется, чтобы выводы концов обмотки были по обе стороны сердечника. Обмотка высоковольтного выпрямителя должна быть хорошо изолирована от других обмоток и сердечника трансформатора, так как она находится под потенциалом в 3,5—5 *кв* относительно земли. Накал высоковольтного кенотрона можно питать от отдельного небольшого трансформатора, первичную обмотку которого удобно питать от обмотки накала ламп приемника. 5. Накал трубки (6,3 *в*, 0,6 *а*) — 19 витков, ПЭЛ или ПЭШО 0,8. На случай применения трубок с 2,5 *в* накалом (ЛК-715 и ЛК-726) часть обмотки желательно делать более толстым проводом (диаметром 1,1—1,3 *мм*) и сделать вывод от этих витков. 6. Накал ламп (6,3 *в* 3 *а* + + 3,7 *в* 0,5 *а*). Число витков соответственно 19 + 11 и провода ПЭЛ 1,7 и ПЭЛ 0,8. Обмотка на 6,3 *в* служит для накала ламп $Л_1$, $Л_2$, $Л_3$. Напряжение накала лампы Г-411 ($Л_4$) 10 *в* получается с концов обмотки.

В фильтре выпрямителя применен дроссель *Др*. Железо дросселя Ш-32, набор 30 *мм*, сечение 9,6 *см*². Дроссель имеет около 5 000 витков, намотанных проводом ПЭ 0,27—0,33. Омическое сопротивление обмотки не должно быть более 150 *ом*. Железо дросселя собрано с зазором 0,5 *мм*.

Для силового трансформатора и дросселя фильтра может быть применено трансформаторное железо, имеющее и другие отличные от приведенных данные. При соблюдении указанной величины сечения сердечника число витков обмоток трансформатора или дросселя не изменяется.

Шасси для телевизонного абонентского устройства. Шасси для абонентского устройства изготовляются из листового 1,5—2,5 *мм* алюминия, латуни, меди или железа.

Разметка деталей на шасси приведена на фиг. 12. Высота шасси 60 *мм*. На передней стенке шасси делаются отверстия для крепления потенциометров. На задней стенке устанавливаются потенциометры: размера растра по вертикали R_{13}, смещения растра по вертикали R_{26} и горизонтали R_{32}, а также зажимы для подводки сигналов изображения и сигналов звукового сопровождения в случае, если усилитель сигналов звукового сопровождения помещается на шасси абонентского устройства.

МОНТАЖ И НАЛАДКА ТЕЛЕВИЗИОННОГО АБОНЕНТСКОГО УСТРОЙСТВА

МОНТАЖ ТЕЛЕВИЗИОННОГО АБОНЕНТСКОГО УСТРОЙСТВА

После того как все детали и шасси абонентского устройства изготовлены, приступают к монтажу деталей на шасси. Детали на шасси располагаются согласно чертежу фиг. 12.

В телевизионном абонентском устройстве по сравнению с телевизором отсутствуют высокочастотные каскады, поэтому расположение деталей и монтажных проводников не играет существенной роли. Требуется только обратить особое внимание на длину проводников при монтаже усилителя сигналов изображения $Л_1$ и схемы развертки по строкам. С этой целью, как указывалось выше, потенциометр регулировки контрастности R_2 вынесен к лампе $Л_1$. Входные зажимы сигналов изображения располагаются на задней стенке шасси вблизи потенциометра R_2 и лампы $Л_1$.

Детали и соединяющие их проводники схем кадровой и строчной разверток должны быть разнесены на возможно большее расстояние с тем, чтобы генератор строчной развертки меньше воздействовал на генератор кадровой развертки. Уменьшение связи между генераторами приводит к улучшению интерлесинга (чересстрочной развертки).

Сердечник трансформатора генератора строчной развертки $Тр_{гс}$ иногда изолируется от шасси с целью уменьшения возможности пробоя между обмотками и сердечником трансформатора.

При монтаже цепи накала высоковольтного выпрямителя $Л_5$ следует обратить внимание, чтобы проводники имели хорошую изоляцию и были по возможности удалены

от шасси. Для цепи накала высоковольтного выпрямителя лучше всего применить провод в толстой хлорвиниловой изоляции. Помимо того, на провода, имеющие хлорвиниловую изоляцию, на каждый в отдельности или оба вместе, следует надеть линоксилиновую трубку. Необходимо особенно хорошо изолировать эти проводники при проходе их через отверстия в шасси.

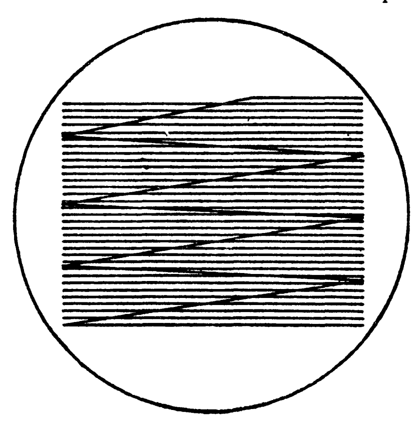
Перед монтажем деталей необходимо проверить их. Сопротивления проверяются на соответствие их величины величине, заданной схемой, а конденсаторы — на отсутствие пробоя. Проверка производится с помощью омметра или мегомметра. С помощью этих же приборов проверяются все обмотки трансформаторов, дросселей, отклоняющих и фокусирующей катушек и корректирующих катушек. При проверке обмоток трансформаторов и катушек отклоняющей и фокусирующей системы необходимо производить проверку не только на целостность обмоток, но и на сопротивление изоляции обмоток как друг относительно друга, так и относительно корпуса. Сопротивление изоляции должно быть не менее 10 *мгом*.

По окончании монтажа необходимо тщательно еще раз проверить правильность соединения всех деталей. Только после этого можно приступить к наладке телевизионного абонентского устройства.

РЕЖИМ ЛАМП ТЕЛЕВИЗИОННОГО АБОНЕНТСКОГО УСТРОЙСТВА

Перед включением абонентского устройства в сеть необходимо убедиться, что в абонентском устройстве установлен соответствующей величины предохранитель. При напряжении сети 110—127 *в* предохранитель устанавливается на 1,5—2 *а*, при сети 220 *в* — на 1 *а*. Затем ручку яркости изображения переводят в крайнее левое положение (с тем чтобы не было свечения экрана трубки). При этом движок потенциометра яркости R_{22} должен быть у конца этого потенциометра, соединенного с сопротивлением R_{23}, а ручка регулировки частоты строк должна находиться в положении, соответствующем максимальному значению частоты (сопротивление регулировки частоты строк R_{31} должно иметь максимальную величину). После этого можно включать абонентское устройство в сеть. Иногда первое включение вновь собранного устройства производят без выпрямителя

(с вынутым кенотроном) и проверяют только накал ламп. Все лампы телевизора должны накаливаться. В стеклянных лампах нить накала видна. Об исправности нитей накала ламп, имеющих металлический баллон, и правильности монтажа цепей накала можно судить через 5—10 мин. после того, как лампы несколько прогреются. Напряжение накала ламп не должно отличаться более чем на $\pm$3—5% от номинальной величины. Оно замеряется вольтметром переменного тока. Для ламп $Л_1$, $Л_2$, $Л_3$ напряжение накала должно быть в пределах 6,0—6,6 *в*, для лампы $Л_4$ (Г-411)— 9,5—10,5 *в*, для высоковольтного кенотрона $Л_5$ (879)—2,1—2,7 *в*, для трубки $Л_7$ — 6,0—6,6 *в*, для кенотрона $Л_6$—4,7—5,5 *в*.



Фиг. 23. Растр на экране электронно-лучевой трубки.

После проверки всех цепей накала ламп вставляют кенотрон и проверяют работу анодных цепей ламп абонентского устройства. В правильно смонтированном абонентском устройстве после прогрева всех ламп при изменении положения ручки потенциометра яркости R_{22} должно появиться свечение на экране трубки. Ручкой фокусировки R_{24} из расплывчатого светящегося пятна на экране трубки необходимо добиться резко очерченного прямоугольника — растра, состоящего из большого количества горизонтальных строк (фиг. 23).

Независимо от того, получился ли растр на экране трубки или не получился, приступают к налаживанию телевизионного абонентского устройства. Налаживание абонентского устройства начинается с проверки работы выпрямителя и проверки режимов ламп.

В таблице приведены режимы работы ламп телевизионного абонентского устройства ТАУ-2. При несоответствии выпрямленного отфильтрованного анодного напряжения с приведенным в таблице значение режимов ламп несколько изменяется в ту или другую сторону. Величины напряжения на электродах некоторых ламп ($Л_1$ и $Л_2$) зависят от того,

Таблица режима ламп телевизионного абонентского устройства

№ лампы	Тип	Напряжение на аноде лампы, *в*	Напряжение на экранирующей сетке, *в*	Напряжение на управляющей сетке, *в*	Напряжение на катоде *в*	Примечание
$Л_1$	6АС7	275	150	0	3	
$Л_1$	6АС7	240	180	3	5	При наличии сигналов изображения
$Л_2$	6Н7	80	—	0	0	
$Л_2$	6Н7	175	—	0	0	При наличии сигналов изображения
$Л_3$	6Н8	25	—	—5	0	Левый триод
$Л_3$	6Н8	250	—	0	10	Правый триод
$Л_4$	Г-411	320	130	—100	0	
$Л_7$	ЛК-715	4000	—	250	275	При отсутствии сигналов изображения

Примечания: 1. Все режимы ламп приведены при значениях анодного напряжения (после фильтра) 320 *в*,

2. Напряжение на электродах ламп замерялось относительно земли ламповым вольтметром, имеющим входное сопротивление, равное 11 *мгом*.

подводятся сигналы изображения к абонентскому устройству или нет. Помимо того, изменение режима этих ламп будет наблюдаться при изменении величины подводимых сигналов изображения. Поэтому в таблице приведены данные режимы ламп при отсутствии и при наличии на входе абонентского устройства сигналов изображения.

НАЛАЖИВАНИЕ РАЗВЕРТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПО СТРОКАМ И ПОЛУЧЕНИЕ СВЕЧЕНИЯ НА ЭКРАНЕ ТРУБКИ

Регулировку развертки телевизионного абонентского устройства или любого телевизора необходимо начинать с того, чтобы на экране кинескопа добиться получения растра. В начале необходимо добиться строчной развертки с тем, чтобы получить напряжение для анода электронно-лучевой трубки. Характерным при работе строчной развертки является звук высокого тона, вызванный колебаниями сердечника трансформатора генератора тока. Значение частоты этого тона изменяется от 10—13 *кгц* в сторону более высоких частот и переходит порог слышимости при изменении величины сопротивления R_{31} от минимального значения

до максимального, при вращении ручки регулировки частоты строчной развертки.

Убедиться в генерировании схемы строчной развертки можно путем замера напряжения на управляющей сетке генераторной лампы $Л_4$. Если есть генерация, то на сетке лампы $Л_4$ будет отрицательное напряжение смещения порядка 50—100 *в*, которое можно замерить на конденсаторе C_{16}. Если схема не генерирует, напряжение на конденсаторе будет равно нулю. При отсутствии генерации следует убедиться в правильности подсоединения и исправности обмоток трансформатора $Тр_{гс}$. Направление витков сеточной и анодной обмоток должно быть в одну и ту же сторону от начала обмотки. Начало сеточной обмотки должно быть присоединено к сетке лампы $Л_4$, первый или второй отвод от анодной обмотки должен быть присоединен к аноду лампы $Л_4$, начало анодной обмотки — к плюсу выпрямителя. Иногда рекомендуется поменять местами концы сеточной обмотки трансформатора с тем, чтобы убедиться в правильности ее включения.

Строчная развертка может не работать: 1) при неисправности лампы $Л_4$; следует заменить лампу генератора Г-411 новой; 2) при закороченных строчных катушках L_{c1} и L_{c2} отклоняющей системы; для проверки работы строчной развертки необходимо отсоединить выходные концы первой обмотки трансформатора $Тр_{гс}$ и включить их на другую отклоняющую систему или сопротивление 100—200 *ом*; включать схему развертки при отключенных строчных отклоняющих катушках не следует, так как при этом может произойти пробой трансформатора и выход его из строя; 3) при обрыве цепи сопротивлений регулировки частоты R_{30} и R_{31}. При этом напряжение на конденсаторе будет большим. Это указывает на то, что схема строчной развертки генерирует, но необходимой мощности от генератора не получается, так как лампа заперта большим смещением на сетке.

Если после проверки всех этих цепей и исправности лампы Г-411 все же развертка по строкам не работает, следует заменить или перемотать трансформатор $Тр_{гс}$, так как он, очевидно, недостаточно хорошо изготовлен.

После того как строчная развертка заработает, необходимо добиться свечения на экране трубки. При изменении смещения на трубке с помощью ручки яркости R_{22} на

экране должно появиться свечение в виде большого квадратного пятна, охватывающего весь экран трубки, или в виде узкой горизонтальной полосы, если кадровая развертка не работает. Если свечения на экране нет, следует проверить напряжение на катоде и на управляющем электроде трубки и наличие высокого напряжения на аноде трубки. Напряжение на катоде должно быть на 10—20 *в* выше, чем на управляющем электроде трубки. Изменением величины сопротивления R_{21} необходимо добиться требуемых соотношений между напряжением на катоде и напряжением на управляющем электроде трубки. При наладке можно на очень короткое время закоротить катод и управляющий электрод трубки с тем, чтобы смещение стало равным нулю.

При всех случаях работы с трубкой следует поддерживать пониженную яркость свечения экрана. Большая яркость свечения трубки, подача нулевого и положительного потенциала на управляющий электрод трубки приводят к быстрой порче ее.

Наличие высокого напряжения на трубке может быть проверено или специальным высоковольтным вольтметром с малым потреблением тока (не более 1 *ма*), или можно проверить его на искру. Для замера высокого напряжения на трубке может быть использован обычный высокоомный прибор, потребляющий не более 1 *ма* на всю шкалу. К такому прибору необходимо рассчитать дополнительное сопротивление с тем, чтобы прибором можно было замерять напряжение постоянного тока до 5—10 *кв*. Такое дополнительное сопротивление подбирается из нескольких, желательно большой мощности, сопротивлений и включается последовательно в цепь измерительного прибора. Величина такого дополнительного сопротивления должна быть не менее 10 *мгом*. Правильное значение напряжения на трубке будет в том случае, если измеряемый прибором ток будет близок к рабочему току трубки — 100—200 *мка*. При измерении напряжения на трубке необходимо поставить ручку яркости на минимум с тем, чтобы не было свечения экрана трубки.

Наличие напряжения на трубке при отсутствии прибора может быть обнаружено с помощью искры. Для этого конец многожильного провода, соединенного с шасси, подносится к аноду трубки. При этом искра между остриями жил провода и анодом трубки должна возникать на расстоянии 2—4 *мм*. Не следует даже кратковременно закорачивать анод

трубки, так как это может привести к порче высоковольтного кенотрона.

После того как получено свечение на экране трубки, приступают к подбору частоты развертки по строкам, установлению необходимого размера и пределов изменения яркости и фокусировки трубки.

Как указывалось выше, частота строчной развертки при изменении положения ручки частоты строк должна находиться в пределах от 10—13 до 16—18 *кгц*. Порог пропадания слышимости звука, издаваемого строчным трансформатором, должен приходиться на среднее положение ползунка потенциометра R_{31}. Пропадание восприятия звука происходит при значении частоты, соответствующей примерно необходимому значению частоты строчного генератора — 15 625 *гц*[1]. Необходимый интервал изменения частоты строчного генератора подбирается изменением величины сопротивления R_{30} от 1 до 10 000 *ом*. Если изменение этого сопротивления не приводит к требуемым результатам, то подбор частоты производится изменением числа витков анодной или выходной обмотки трансформатора $Tp_{гс}$.

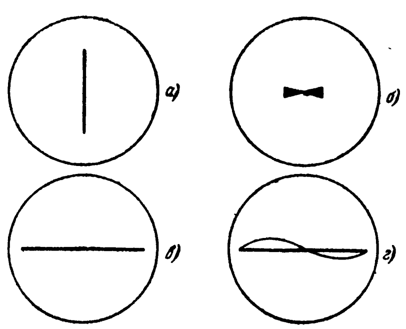
Увеличение числа витков анодной обмотки, подключаемой к аноду лампы Г-411, приводит к понижению частоты развертки. Такой же результат (понижение частоты) будет иметь место при понижении числа витков выходной обмотки *I* трансформатора $Tp_{гс}$.

Если необходимое значение частоты развертки не может быть получено, то нужно заменить лампу Г-411. Плохая лампа дает обычно более высокую частоту развертки. Если же при испытании нескольких экземпляров ламп не удается получить необходимой частоты развертки, следует проверить исправность (отсутствие обрыва) строчных отклоняющих катушек или правильность их соединения. Когда в цепи катушек развертки по строкам имеется обрыв (первый случай), частота развертки будет очень низкой; при малой индуктивности (второй случай) частота развертки будет очень высокой. В обоих этих случаях экран трубки должен светиться, но развертки луча в горизонтальном направлении не будет. Если не работает и развертка по кадрам, на экране будет свечение в виде точки (фиг. 24,*а*, *б*).

---

[1] Следует заметить, что у разных людей разный порог слышимости по частоте. Поэтому пропадание слышимости не может служить критерием правильности подбора частоты.

При налаживании развертки можно в небольших пределах (на 10—20%) изменять число витков обмоток, подсоединяемых к аноду генераторной лампы или к отклоняющим катушкам строк. При небольшом несоответствии частоты генератора и частоты, требуемой от анодной обмотки трансформатора, нужно сделать дополнительный отвод, чтобы получить необходимую частоту развертки. Значение частоты генератора должно изменяться от требуемой 15 625 *гц* в сторону более низких частот, так как при более низких частотах генератор синхронизируется лучше.



Фиг. 24. Изображения на экране трубки.

а — если нет отклонения по строкам; *б* — при неправильном включении строчных катушек и отсутствии развертки по кадрам; *в* — при отсутствии кадровой развертки; *г* — при обрыве цепи кадровых катушек.

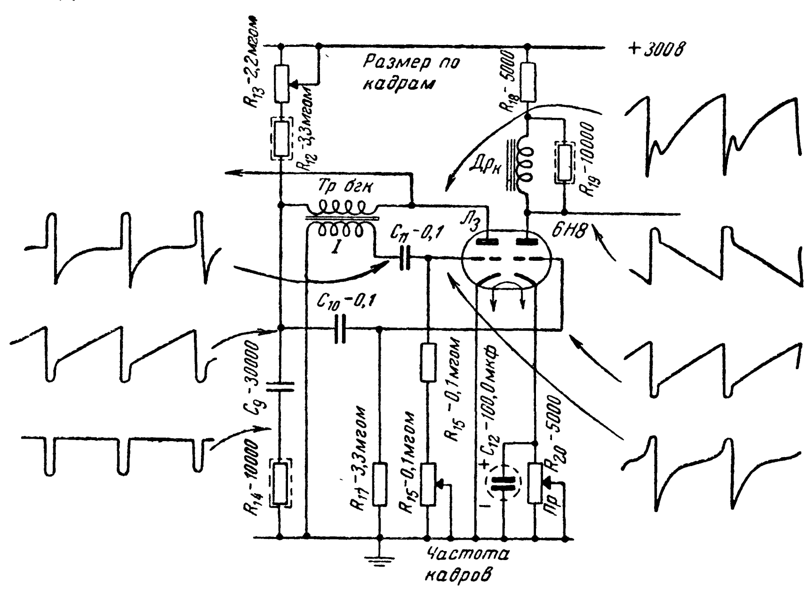
Размер отклонения по строкам должен быть около 15—16 *см*. Необходимое значение размера подбирается путем изменения напряжения на аноде трубки — подбором числа витков анодной обмотки трансформатора $Тр_{гс}$, подсоединяемых к аноду высоковольтного кенотрона $Л_5$. При уменьшении числа витков обмотки, подключаемой к аноду лампы $Л_5$, уменьшается анодное напряжение на трубке и увеличивается размер отклонения развертки по строкам.

При изменении анодного напряжения на трубке в n раз размер отклонения луча изменится в $\frac{1}{\sqrt{n}}$ раз по сравнению с первоначальным.

Линейность развертки по строкам зависит от качества трансформатора $Тр_{гс}$ и от режима работы генератора (от величины тока лампы и от выбора ее рабочей точки). Проверка линейности может быть произведена при испытании усилителя низкой частоты или при приеме изображения испытательной таблицы.

Для наблюдения формы кривой тока в отклоняющих катушках с помощью осциллографа необходимо включить в разрыв цепи отклоняющих катушек строк небольшое сопротивление 5—20 *ом*. Сопротивление должно быть

безиндукционным: коксовым или проволочным. Такое сопротивление может быть набрано из нескольких коксовых, имеющих бо́льшую, чем требуется, величину и включенных параллельно, или в качестве такого сопротивления можно применить провод длиной 10—20 *см* из материала, имеющего большое сопротивление (нихром, константан), диаметром 0,05—0,1 *мм*. Это сопротивление необходимо включить последовательно с катушкой L_{c1} так, чтобы один конец его соединялся с землей.



Фиг. 25. Схема кадровой развертки и формы напряжений в различных ее цепях.

Налаживание кадровой развертки. При налаживании кадровой развертки удобно пользоваться осциллографом. С помощью осциллографа можно наблюдать форму напряжений, получаемых в любой части схемы кадровой развертки и форму тока в цепи отклоняющих катушек. С помощью осциллографа удобно подбирать и необходимую частоту кадровой развертки.

На фиг. 25 приведена форма напряжения в различных точках схемы кадровой развертки при наблюдении ее на осциллографе. При наблюдении формы напряжений на неко-

торых элементах схемы входное сопротивление и емкость осциллографа вносят большие искажения в формы наблюдаемых напряжений или изменяют частоту работы схемы. Особенно это сказывается при наблюдении напряжения на конденсаторе C_9 и на сетке правого триода лампы $Л_3$. В первом случае сильно изменяется амплитуда пилообразных напряжений и несколько изменяется их частота. При наблюдении формы напряжений на сетке правого триода лампы $Л_3$ сильно изменяется амплитуда напряжения и искажается его форма. Поэтому применяемый осциллограф должен обладать большим входным сопротивлением.

Прежде всего при налаживании кадровой развертки необходимо добиться получения развертки по вертикали, если она не получилась сразу. Для этого необходимо убедиться, генерирует ли блокинг-генератор (левая половина лампы $Л_3$, фиг. 9).

Если в цепь анода блокинг-генератора, в разрыв сопротивления R_{13}, включить телефонную трубку, то в трубке будет слышен низкий тон. Частота этого тона меняется при вращении ручки изменения частоты кадров R_{15}. Если никакого тона не слышно, нужно искать причину в неправильном включении концов одной из обмоток трансформатора $Тр_{бгк}$ или в неправильности монтажа. В очень редких случаях генерации не получается ввиду неисправности трансформатора. Затем может быть проверен выходной каскад развертки (правый триод $Л_3$). Для этого на сетку правого триода лампы $Л_3$ через конденсатор 0,01—0,1 *мкф* необходимо подать переменное напряжение 6,3 *в* от конца обмотки накала ламп, не соединенного с землей. На экране кинескопа должна получиться развертка по вертикали синусоидальным напряжением. При этом строки на краях растра будут сгущены. Если развертки нет, то следует искать причину в схеме выходного каскада или в отклоняющей системе; возможен обрыв или неправильное включение катушек кадров. Необходимо также проверить конденсатор C_{14}, есть ли на нем напряжение. Если конденсатор электролитический и имеет большую утечку, то луч может быть смещен за счет большой постоянной составляющей, и растра на трубке не будет.

После того как растр получен, приступают к регулировке частоты и линейности развертки по кадрам. Частота развертки по кадрам должна быть 50 *гц*. С изменением величины сопротивления R_{16} частота развертки должна меняться

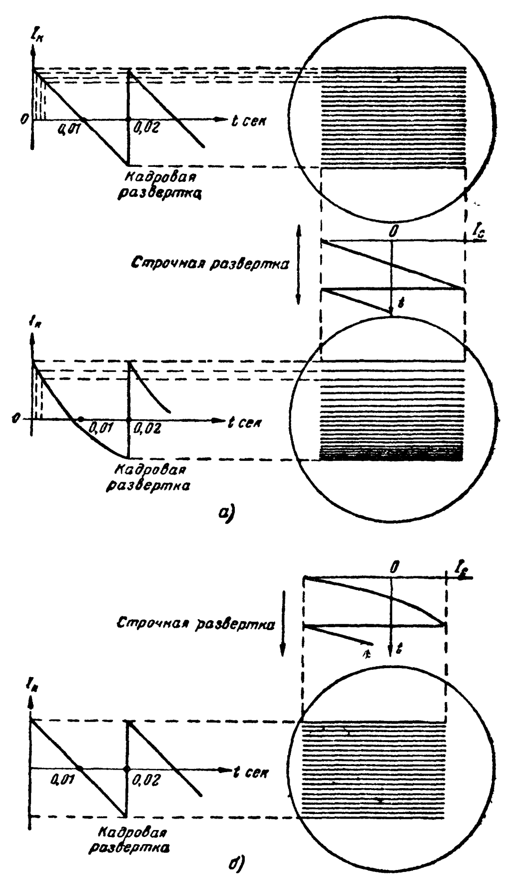
от 30—40 до 55—60 *гц*. Частота развертки генератора может быть увеличена при уменьшении сопротивления R_{16} или конденсатора C_{11}, и наоборот. Для определения частоты кадровой развертки на сетку лампы $Л_1$ необходимо подать напряжение переменного тока в 1—2 *в*. Это напряжение может быть получено с потенциометра, включенного в цепь накала ламп, или включением напряжения 6,3 (или 3,7) *в* с обмотки накала ламп на потенциометр R_2 (сопротивление R_1 в этом случае необходимо отсоединить). При этом на растре появятся широкие темные горизонтальные полосы, перемещающиеся в направлении кадровой развертки. Ручкой частоты кадров и изменением величины сопротивления R_{16} или конденсатора C_{11} необходимо добиться наличия на экране одной темной полосы. Это будет соответствовать частоте 50 *гц* развертки по кадрам. При проверке частоты таким способом необходимо отсоединить цепь синхронизации развертки кадров или вынуть лампу $Л_2$.

Линейности развертки по кадрам добиваются изменением величины смещения на сетке правого триода лампы $Л_3$, подбором величины сопротивления анодной нагрузки этой лампы (R_{18}) и величины шунтирующего дроссель $Др_к$ сопротивления R_{19}. Изменение величины смещения на сетке правого триода лампы $Л_3$ производится подбором положения движка сопротивления R_{20}.

Размер растра по кадрам регулируется изменением сопротивлений R_{12} и R_{13}. Увеличение какого-либо из этих сопротивлений приводит к уменьшению размера по вертикали, и наоборот. Не следует слишком уменьшать величину этих сопротивлений для увеличения размера, так как это может привести к тому, что правый триод лампы $Л_3$ будет работать с отсечкой, и линейность по кадрам хорошей не получится. Нормальной считается общая величина сопротивлений R_{12} и R_{13} не менее 3 *мгом*. Регулировку линейности следует производить при нормальном размере растра, так как при меньшем или большем размере растра линейность развертки может быть худшей.

Рекомендуется при регулировке развертки выключить или вообще не устанавливать в абонентском устройстве цепи смещения растра по вертикали R_{26} и по горизонтали R_{32}. Для этого конец проводника, идущий от движка потенциометра R_{26}, отсоединяется. Если конденсатор C_{14} имеет хорошую изоляцию, то в цепи катушек кадров будет проходить только переменная составляющая, и положение растра по

вертикали на экране трубки будет определяться линейностью кадровой развертки. (Здесь предполагается, что луч трубки при отсутствии смещающих напряжений находится



Фиг. 26. Смещение растра на экране трубки при нелинейности развертки по кадрам (*а*) и по строкам (*б*).

в центре экрана). Если растр смещен вверх (фиг. 26,*а*), то это значит, что строки сверху растра находятся на большем расстоянии друг от друга, чем внизу, т. е. линейность отсутствует. Если растр расположен симметрично относи-

тельно экрана трубки, то можно считать, что развертка достаточно линейна.

Если движок потенциометра R_{32} стоит у конца, соединенного с обмоткой строчного трансформатора, то смещающего тока в катушках не будет, и положение растра на экране трубки по горизонтали будет определяться линейностью строчной развертки. Если растр смещен влево (фиг 26,*б*), то скорость движения луча трубки в левой части экрана будет большей, и изображение в левой части будет растянуто.

Допустимые нелинейности развертки в направлении строк по горизонтали — до $\pm 10\%$, а по вертикали — до $\pm 8\%$.

Для определения линейности и частоты развертки можно воспользоваться стандартгенератором. Обычно стандартгенератор имеет внутренний модулятор, частота которого известна и равна 400 или 1 000 *гц*. Если частоту модуляции подвести к сетке усилителя сигналов изображения (лампа $Л_1$), то на экране трубки появятся горизонтальные полосы, количество которых будет определяться частотой модулятора генератора и частотой кадровой развертки. При частоте 400 *гц* на экране должно быть 8 полос, а при частоте 1 000 *гц* — 20 полос. Полосы будут равномерно расположены, если развертка линейна.

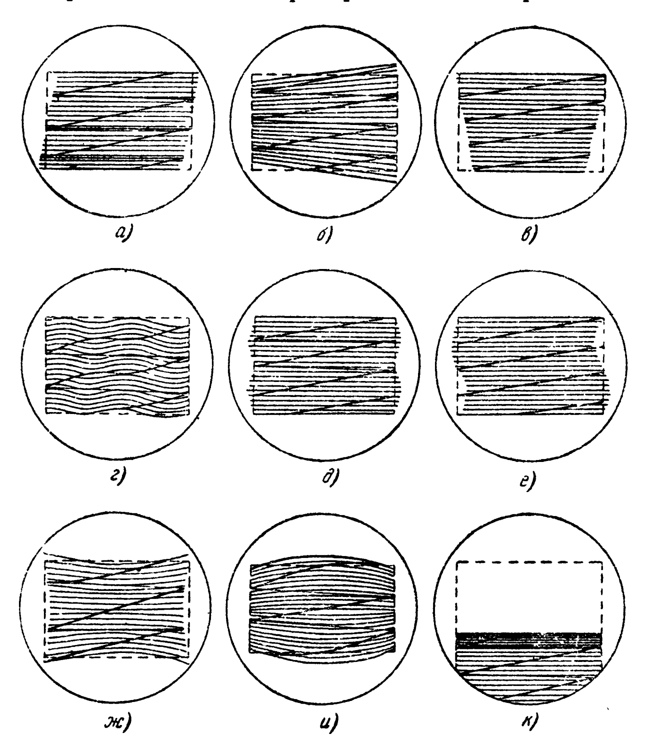
Если же на вход усилителя сигналов изображения подвести напряжение высокой частоты с частотой около 150 или 300 *кгц*, то на экране при правильной частоте строчного генератора должно получиться соответственно 10 или 20 вертикальных полос.

Следует иметь в виду, что в этих случаях необходимо или отключить синхронизацию, или сделать ее очень слабой, чтобы не внести погрешности в определение частоты генераторов развертки.

Дефекты в работе системы развертки изображения хорошо видны во время приема изображения. Поэтому не следует стремиться сразу устранить все дефекты растра. При приеме изображений обнаружится целый ряд дефектов, которые не были замечены при наладке разверток.

До приема изображения необходимо устранить некоторые явные дефекты растра, вызванные недостаточно высоким качеством изготовления отклоняющей системы. К таким дефектам относятся ромбическая и трапецоидальная форма растра, искривление строк растра и другие.

Ромбическая (фиг. 27,*а*) и трапецоидальная (фиг. 27,*б* и *в*) формы растра на экране трубки получаются в случае, если несимметрично собраны катушки отклоняющей системы. При растре, имеющем форму ромба, наблюдается взаимное расположение пар строчных и кадровых катушек



Фиг. 27. Искажения формы растра, получаемого на экране трубки.
а — ромбический растр; *б* и *в*—трапецоидальный растр; *г*— искривление строк растра; *д*—искривление вертикальных сторон растра при плохой фильтрации анодного напряжения; *е* — искривление вертикальных краев растра при наводке переменного тока; *ж* — подушкообразный растр; *и* — бочкообразный растр; *к* — смещение растра вниз при обрыве в цепи анода выходной лампы кадровой развертки.

не перпендикулярно друг относительно друга. Направление осей ромба почти точно соответствует направлению осей кадровых (горизонтальная ось) и строчных (вертикальная ось) катушек. Для устранения этого дефекта необходимо разобрать отклоняющую систему и несколько сместить кадровые катушки относительно строчных с тем, чтобы на-

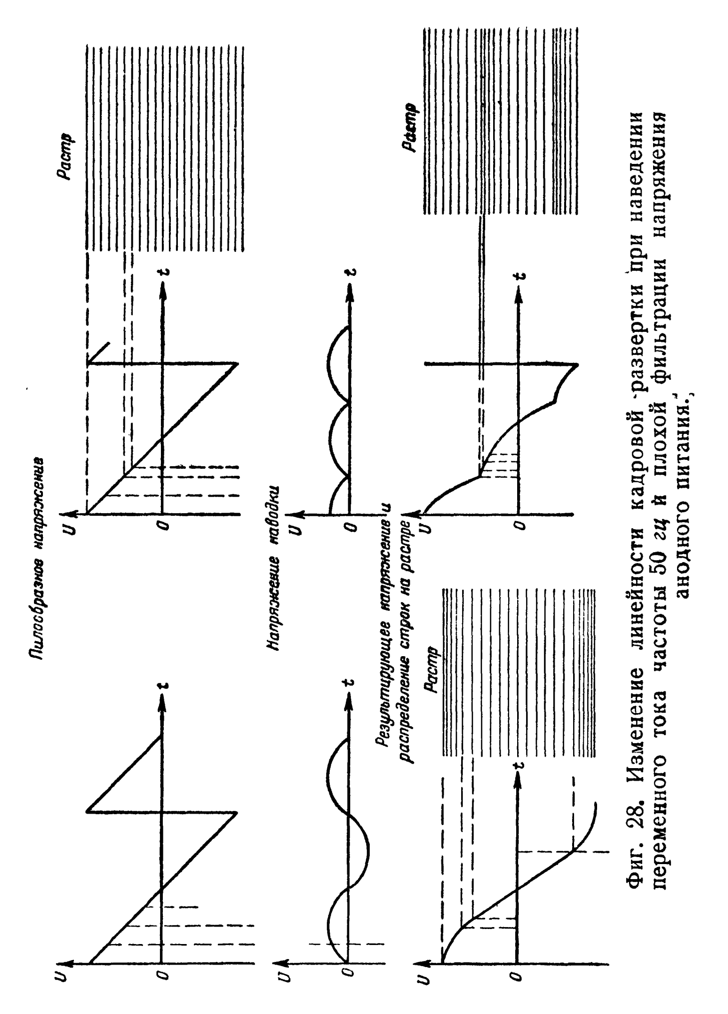
правления магнитных полей катушек были перпендикулярны.

Трапецоидальная форма растра получается в том случае, если направление оси каждой кадровой (фиг. 27,*б*) или строчной (фиг. 27,*в*) катушки не совпадает с направлением оси симметричной ей также кадровой или строчной катушки. В этом случае необходимо разобрать отклоняющую систему и более точно собрать ее. При сборке необходимо следить за тем, чтобы парные катушки были расположены симметрично.

Трапецоидальные искажения растра могут быть также и тогда, когда парные катушки имеют неодинаковое число витков или часть витков одной из катушек закорочена. Если одна из вертикальных сторон растра больше другой, то причиной этого является различие в числе витков кадровых катушек. При неравенстве горизонтальных сторон растра наблюдается несоответствие числа витков в каждой из строчных катушек. Для устранения этого дефекта необходимо сменить соответствующую пару отклоняющих катушек.

Искривление строк растра (фиг. 27,*г*) является следствием взаимной связи между отклоняющими катушками кадров и строк. Искривление строк может быть устранено при более точном взаимном расположении строчных и кадровых катушек. Помимо этого, устранить этот дефект можно применением экрана между катушками кадров и строк. Этот экран должен быть изготовлен из тонкой фольги и соединен с шасси. Правда, применение экрана значительно уменьшает размер растра по горизонтали за счет частичного отбирания подводимой мощности экраном. Поэтому применяемый экран должен быть, по возможности, более тонким.

Большие искажения растра могут наблюдаться при плохой фильтрации анодного напряжения или при наведении переменного тока в отклоняющую систему или в источники питания. На фиг. 27,*д* и 27,*е* показано вертикальное искажение краев растра за счет плохой фильтрации питающего аноды ламп напряжения или наводки переменного тока. Изображения растра приведены для случая, когда частота кадровой развертки равна или кратна частоте тока наводки. Напряжение наводки может не только исказить форму растра, но и изменить линейность развертки по кадрам (фиг. 28).



Фиг. 28. Изменение линейности кадровой развертки при наведении переменного тока частоты 50 *гц* и плохой фильтрации напряжения анодного питания.

Наводимые напряжения могут поступать по цепи питания за счет плохой фильтрации анодного напряжения или попадания переменного тока из цепи накала ламп, или за счет магнитных полей от силового трансформатора и дросселя фильтра, воздействующих непосредственно на луч трубки или катушки отклоняющей системы.

К искажениям формы растра за счет плохого качества отклоняющей системы следует отнести подушкообразность

(фиг. 27,*ж*) и бочкообразность (фиг. 27,*и*) растра. Эти искажения обычно очень мало выражены при применении трубок с небольшим размером экрана, как, например, трубки ЛК-715а, и могут быть устранены небольшими деформациями отклоняющих катушек.

На фиг. 27,*к* приведено изображение растра в случае, если в цепи питания анода выходной лампы кадровой развертки имеется обрыв. При этом анодное питание на правый триод лампы $Л_3$ будет подводиться с потенциометра R_{26} смещения растра через кадровые отклоняющие катушки. Ввиду того что вся постоянная составляющая анодного тока лампы будет проходить через катушки кадровой развертки, растр смещается вниз, строки сгущены в верхней части, и регулировка смещения растра не работает. Изменение положения ручки потенциометра R_{26} приводит к небольшому изменению размера отклонения по вертикали. Растр будет находиться ниже центра экрана трубки.

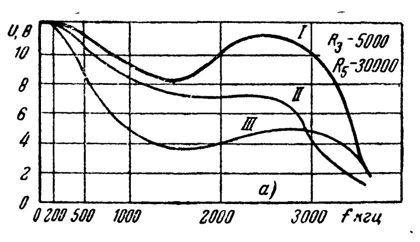
РЕГУЛИРОВКА УСИЛИТЕЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ СИГНАЛОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ

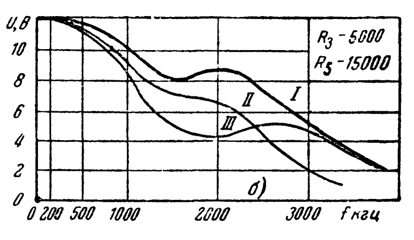
При применении в схеме усилителя сигналов изображения, указанных в описании величин корректирующих катушек L_1 и L_2 и сопротивлений согласно схеме фиг. 9, усилитель сигналов изображения регулировки практически не требует.

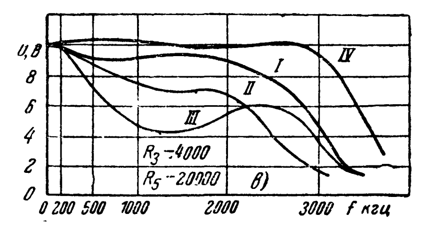
На фиг. 29 приведены частотные характеристики (кривые *I*) усилителя сигналов изображения при изменении величин сопротивления анодной нагрузки R_3 и сопротивления R_5, шунтирующего корректирующую катушку L_1. Кривые *II* и *III* изображают характеристики усилителя при закорачивании, соответственно, катушки L_1 или катушки L_2. Частотная характеристика, изображенная на фиг. 29,*а*, приведена для случая, когда анодная нагрузка усилителя R_3 равна 5 000 *ом*, и катушка L_1 зашунтирована сопротивлением 30 000 *ом*. При этих данных усилитель имеет большое ослабление сигнала на частотах 1—2 *мггц*. Уменьшение величины шунтирующего сопротивления R_5 до 15 000 *ом* значительно улучшает характеристику усилителя на высоких частотах (1—3 *мггц*), но усиление на низких частотах значительно выше, чем на высоких. Так как усиление на низких частотах зависит только от величины сопротивления R_3 анодной

нагрузки лампы, то для улучшения характеристики усилителя необходимо уменьшить величину этого сопротивления (фиг. 29,*в*).

Частотная характеристика усилителя сигналов изображения должна быть достаточно линейной с неравномерностью усиления не более ±5—10%. На характеристике не должно быть резких подъемов или спадов. Полоса пропускания усилителя должна быть около 3 *мггц*. Кривая *IV* (фиг. 29,*в*) изображает характеристику усилителя, к получению которой необходимо стремиться.





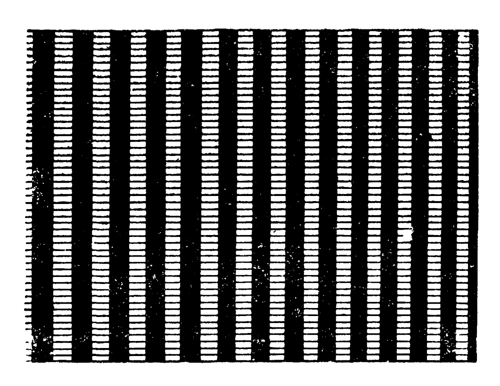


Фиг. 29. Частотные характеристики усилителя сигналов изображения (кривые *I*).

Кривыми *II* и *III* изображены частотные характеристики усилителя при закороченных дросселях L_1 (кривая *II*) и L_2 (кривая *III*).

При налаживании усилителя сигналов изображения напряжение от стандартгенератора подводят ко входу сигналов изображения абонентского устройства. Напряжение, получаемое от стандартгенератора, должно быть около 0,5—1 *в*. Если стандартгенератор имеет высокоомный выход, то при налаживании абонентского устройства требуется отсоединить сетку лампы $Л_1$ от движка потенциометра и напряжение с генератора подводить непосредственно на сетку лампы. При емкостном выходе генератора сетку лампы следует соединить с землей сопротивлением в несколько сот тысяч *ом*.

Напряжение после усилителя замеряется с помощью лампового высокочастотного вольтметра (например, типа ВКС-7), имеющего малую входную емкость, непосредственно на катоде электронно-лучевой трубки. Сигналы различных частот видны на экране приемной трубки. Если подво-



Фиг. 30. Изображение на трубке при проверке частотной характеристики усилителя сигналов изображения.

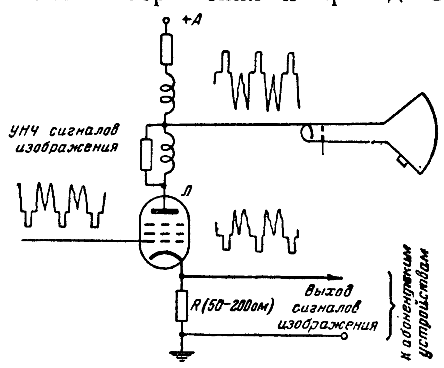
димая частота от стандартгенератора кратна частоте генератора строчной развертки, то на экране трубки будут видны темные вертикальные полосы (фиг. 30).

ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ПРИЕМНИК-УЗЕЛ

В качестве телевизионного узла при небольшом количестве абонентских устройств может быть использован любой телевизионный приемник. Если условия приема хорошие и телевизор имеет значительный запас по усилению (контрастности), то в приемнике при использовании его в качестве телевизора-узла установки дополнительных ламп не требуется. При недостаточном запасе усиления по каналу сигналов изображения телевизора необходимо, при переделке его в телевизор-узел, установить дополнительную лампу. Обычно телевизор имеет запас по усилению, и при 1—3 абонентских устройствах, обслуживаемых телевизионным узлом, дополнительного усилителя сигналов изображения не требуется. При большем количестве абонентских устройств может потребоваться установка усилителя мощности. В первом случае переделка телевизионного приемника в телевизор-узел заключается в установке дополнительного сопротивления в цепь выходной лампы усилителя низкой частоты сигналов изображения, с которого снимается необходимое напряжение для абонентского устройства и вывода для сигналов звукового сопротивления. Дополни-

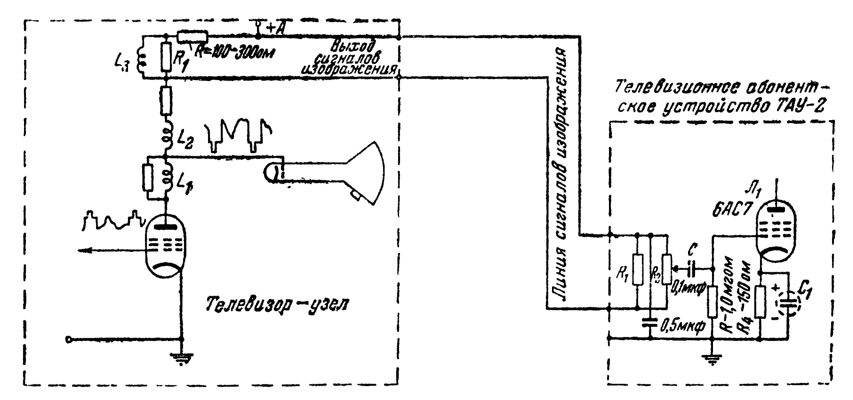
тельное сопротивление может быть включено в катод или анод выходной лампы канала сигналов изображения. Обычно сопротивления включаются в катод лампы с тем, чтобы выходные концы линий сигналов изображения находились под нулевым потенциалом. При включении сопротивления в катод лампы несколько изменяется режим работы выходного каскада. При этом выходной каскад работает с негативной обратной связью по току, и общее усиление на каскад уменьшается.

На фиг. 31 приведена схема выходного каскада усилителя низкой частоты сигналов изображения и приведены формы кривых напряжений сигналов на сетке, катоде и аноде лампы. На сетку выходного каскада подводятся (обычно от детектора) сигналы изображения в положительной полярности. С катодного сопротивления эти сигналы, имеющие также положительную полярность, подаются по линии к абонентским устройствам. В аноде лампы фаза сигналов изображения переворачивается по сравнению с фазой сигналов на сетке на 180°, и к катоду кинескопа сигналы подводятся в отрицательной полярности. Большинство самодельных и фабричных телевизоров имеют подобную схему выходного каскада.

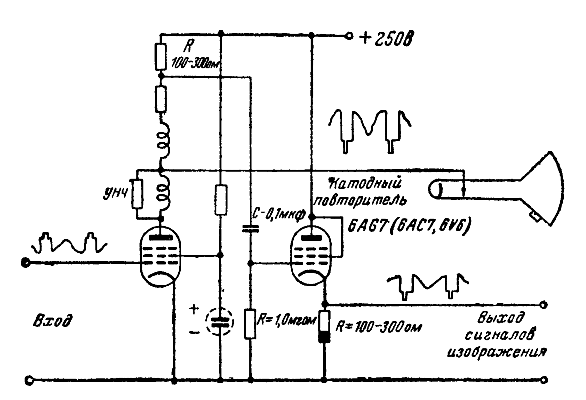


Фиг. 31. Схема выходного каскада усилителя низкой частоты сигналов изображения с дополнительным сопротивлением, включенным в катод лампы.

Если же управление интенсивностью луча электроннолучевой трубки осуществляется позитивным сигналом, то напряжение на линию необходимо подавать из анодной цепи лампы (фиг. 32) или после усилителя низкой частоты сигналов изображения необходимо установить катодный повторитель (фиг. 33). При подаче сигналов изображения на линию или к катодному повторителю с части анодной нагрузки выходной лампы усилителя сигналов изображения потребуется коррекция частотной характеристики этого участка нагрузки. В этом случае можно будет применить простую коррекцию, включив последовательно с нагрузоч-



Фиг. 32. Схема выходного каскада усилителя сигналов изображения телевизора-узла с дополнительным сопротивлением в аноде выходной лампы и схема входа абонентского устройства.



Фиг. 33. Схема выходного каскада усилителя сигналов изображения и катодного повторителя, устанавливаемого в телевизоре-узле.

ным сопротивлением R индуктивность L_3, зашунтированную сопротивлением R_1 (фиг. 32). Коррекция этой части анодной нагрузки практически не будет сказываться на общей частотной характеристике усилителя, так как эта нагрузка будет составлять по крайней мере одну десятую долю всей анодной нагрузки лампы.

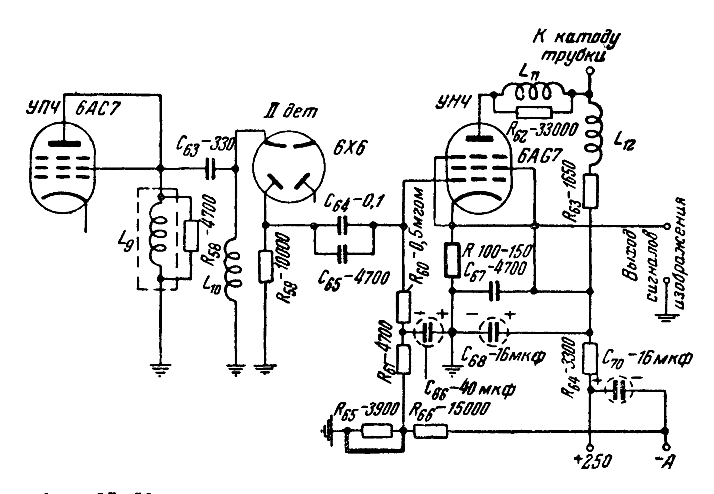
При подаче сигналов изображения, получаемых из анодной цепи лампы, следует иметь в виду что линия будет на-

ходиться под большим потенциалом (около 300 *в*) относительно земли. В этом случае линия должна иметь хорошую изоляцию, и схему входной части абонентского устройства необходимо несколько изменить с тем, чтобы шасси телевизора-узла и абонентского устройства находились под одним (нулевым) потенциалом. Для этого сигналы изображения, поступающие из узла, должны подводиться к абонентским устройствам через переходной конденсатор. Так как линия на конце нагружается малым (равным волновому) сопротивлением, то переходной конденсатор устанавливать на узле не представляется возможным. Такой конденсатор должен иметь очень большую емкость с тем, чтобы пропустить низкие частоты спектра сигналов изображения. Для уменьшения величины этого переходного конденсатора его устанавливают в каждом абонентском устройстве после сопротивлений нагрузки линий и регулятора контрастности изображения (фиг. 32). В этом случае конденсатор имеет небольшую величину 0,05—0,1 *мкф*, так как утечка сетки лампы $Л_1$ в абонентском устройстве по сравнению с сопротивлением нагрузки линии очень велика.

При применении катодного повторителя после выхода усилителя сигналов изображения в телевизоре-узле никаких переделок в абонентском устройстве не требуется.

В самодельных телевизорах типа ЛТК и в фабричных телевизорах типа «Москвич Т-1» и «Ленинград Т-1» или других типах, в которых модуляция кинескопа производится на катод, дополнительное сопротивление устанавливается в катод выходной лампы и с него снимают напряжения сигналов изображения, подводимые к абонентскому устройству. Величина сопротивления, включаемого в катод выходной лампы, должна быть, по возможности, минимальной. Это приводит к улучшению работы абонентских устройств и к возможному увеличению их количества. Поэтому при количестве абонентских устройств более трех желательно форсировать работу выходного каскада телевизора-узла путем увеличения напряжения на экранирующей сетке и уменьшения напряжения на управляющей сетке с тем, чтобы получить возможно бо́льшую крутизну лампы. При 5—10 абонентских устройствах может потребоваться установка на выходе телевизора-узла дополнительно одной или двух ламп, работающих параллельно выходной лампе телевизора или самостоятельно как катодный повторитель на одно или несколько абонентских устройств.

Фиг. 34. Схема выхода приемника сигналов изображения телевизора „Ленинград Т-I“ (*а*) и изменения в ней при использовании телевизора в качестве узла (*б*).



Фиг. 35. Изменения в схеме усилителя низкой частоты сигналов изображения телевизора „Москвич Т-I“ при работе его в качестве узла.

На фиг. 34,*а* приведена схема выходного каскада телевизора Ленинград Т-1 и вариант изменения ее при использовании телевизора в качестве узла (фиг. 34,*б*). В цепь катода выходной лампы 6AG7 телевизора помещается сопротивление в 100—150 *ом* и с него снимается напряжение к абонентским устройствам. Смещение на лампу 6AG7 в этом случае подводить не нужно, поэтому катоды лампы 6Х6 соединяются по схеме фиг. 34,*б*. Подобные же изменения схемы выходного каскада сигналов изображения производятся и в схеме телевизора «Москвич Т-1» (фиг. 35).

Если в выходном каскаде применяется автоматическое смещение, то необходимо удалить блокирующий конденсатор и сигналы снимать с катодного сопротивления, если величина его близка к требуемой.

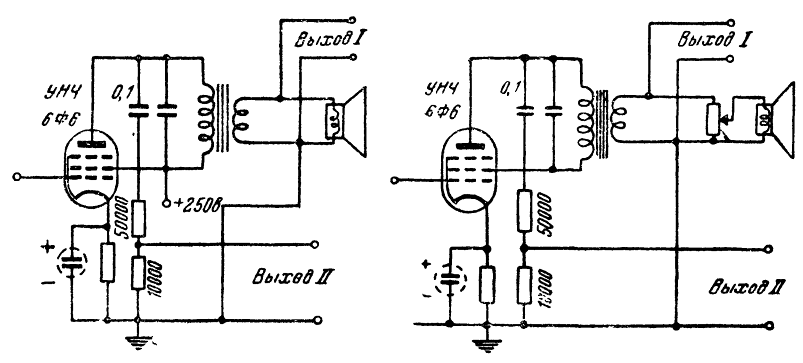
Необходимо отметить, что изменение контрастности изображения на телевизоре-узле приводит к изменению ее во всех абонентских устройствах, так как регулировка контрастности обычно ведется по цепям высокой частоты приемника сигналов изображения.

Этот недостаток может быть устранен только в том случае, если для телевизионных абонентских устройств в телевизоре-узле имеются самостоятельные ступени (катодные повторители) и в телевизоре-узле установлена дополнительная ручка регулировки контрастности на низкой частоте, например, как это сделано в телевизионном абонентском устройстве ТАУ-2. В этом случае обычной ручкой контрастности производится установка необходимого, с некоторым запасом, выходного значения напряжения сигналов изображения, подводимых к абонентским устройствам, а дополнительной ручкой регулируют величину необходимой контрастности изображения на телевизоре-узле.

То же самое можно сказать и относительно регулировки громкости сигналов звукового сопротивления телевизонной передачи; изменение громкости звука на телевизоре-узле приведет к такому же изменению громкости звука в абонентских устройствах. Поэтому может потребоваться установить также дополнительную ручку регулировки громкости звука на телевизоре-узле.

Выход сигналов звукового сопровождения может быть взят или непосредственно с выходной обмотки выходного трансформатора, питающего динамик телевизора, или с первичной обмотки этого трансформатора, если напряжение на выходной обмотке недостаточно. В тех случаях, когда

в качестве усилителя сигналов звукового сопровождения используется адаптерный вход обычного радиоприемника, сигналы звукового сопровождения могут быть взяты непосредственно с выходной обмотки трансформатора. Если же в телевизионном абонентском устройстве устанавливается усилитель низкой частоты для звукового сопровождения, собранный на одной лампе (например, по схеме фиг. 10), то напряжения, получаемого с выходной обмотки трансформатора, может быть недостаточно. В этом случае напряжение



Фиг. 36. Получение выходных напряжений сигналов звукового сопровождения в телевизоре-узле.

Фиг. 37. Независимая регулировка сигналов звукового сопровождения в телевизоре-узле путем включения потенциометра в звуковую катушку динамика.

к абонентскому устройству подводится с делителя, установленного в аноде выходной лампы приемника сигналов звукового сопровождения телевизора-узла.

На фиг. 36 приведена схема выходного каскада приемника сигналов звукового сопровождения и показаны возможные варианты получения напряжения сигналов звукового сопровождения, подводимого к абонентским устройствам.

С выхода *I*, непосредственно с выходной обмотки трансформатора, напряжение может быть подведено к двухкаскадному усилителю, устанавливаемому в абонентском устройстве, или к адаптерному входу приемника. Если телевизионный приемник обслуживает не более двух абонентских устройств, то мощности с этого выхода будет достаточно для того, чтобы нагрузить маломощные динамики абонентских устройств. Регулировку громкости в этом

случае можно производить реостатом, включенным последовательно с динамиком. Желательно в линию включать дополнительно повышающий трансформатор с тем, чтобы уменьшить потери в линии, или уменьшить толщину подводимых к абонентским устройствам проводов. При применении повышающего трансформатора с этого же выхода может быть получено необходимое напряжение для раскачки одноступенчатого усилителя сигналов звукового сопровождения. Одноступенчатый усилитель может быть включен и на выход *II*.

Наиболее просто отдельная регулировка сигналов звукового сопровождения может быть осуществлена в телевизоре-узле по схеме фиг. 37 включением потенциометра в цепь звуковой катушки динамика.

Сигналы изображения и сигналы звукового сопровождения в телевизоре-узле подводятся к зажимам или штепсельным разъемам, помещенным на стенке шасси телевизора или на отдельной переходной колодке.

НАЛАДКА РАБОТЫ ТЕЛЕВИЗИОННОГО УЗЛА

ПЕРЕДАЮЩИЕ ЛИНИИ

Телевизионный узел и телевизионные абонентские устройства соединяются между собой линией, состоящей из двух пар (четырех) проводов; одной пары для передачи сигналов изображения и другой — для передачи сигналов звукового сопровождения. Для передачи сигналов звукового сопровождения обычно удается использовать один из проводов линии сигналов изображения, и тогда общее количество проводов будет 3.

Линию сигналов изображения лучше всего подводить концентрическим фидером. При малом количестве абонентских устройств, однако, можно с успехом использовать обычный двойной провод — осветительный шнур, телефонный кабель. При большом количестве точек на главных магистралях потребуется прокладывать линии из концентрического фидера.

На каждом конце линия должна быть нагружена сопротивлением, равным волновому для данной линии. Если на одну и ту же линию подключено не одно, а несколько абонентских устройств, то желательно нагрузку этой линии произвести в последнем абонентском устройстве. При этом

уменьшается общее затухание в линии, а следовательно, и требующаяся от узла мощность сигналов изображения.

В тех случаях, когда телевизионный узел работает на одно или несколько абонентских устройств и протяженность линии небольшая (15—20 *м*), линия (или линии, если их идет несколько от узла) может быть не нагружена на конце сопротивлением.

То же самое относится к отводам линии. Если отводы от линии к абонентским устройствам невелики, т. е. имеют длину до 10 *м*, они на конце могут не нагружаться, и в абонентских устройствах сопротивление R_1 не устанавливается. Если же отводы от линии имеют большую длину, они должны быть нагружены сопротивлением. При ненагруженной линии ввиду отражений от концов линии появятся фазовые и амплитудные искажения высокочастотной части спектра сигналов изображения, и на изображении появится так называемая пластика и дополнительные контуры.

Вообще, отводы от магистральной линии к абонентским устройствам желательно делать фидером, имеющим большее, чем магистральная линия, волновое сопротивление. Это приводит к уменьшению выходной мощности усилителя сигналов изображения на узле или к увеличению количества абонентских устройств, обслуживаемых узлом.

Волновое сопротивление концентрического фидера обычно известно. Волновое сопротивление двухпроводной линии можно определить, зная диаметр d жил провода, расстояние b между их центрами, диэлектрическую постоянную изоляции провода ε, по формуле:

$$\rho = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} \cdot 276 \lg \frac{2b}{d} \text{ ом.}$$

Величина сопротивления, которым необходимо нагрузить линию, может быть подобрана практическим путем непосредственно по качеству изображения получаемого на экране трубки абонентского устройства.

Линию сигналов изображения следует, по возможности, прокладывать по кратчайшему расстоянию и избегать резких изгибов ее. Она должна быть удалена на 10—20 *см* от проводов электросети, радиотрансляционной линии и др.

Подводка линии сигналов звукового сопровождения не представляет каких-либо трудностей и осуществляется подобно существующим радиотрансляционным линиям. При малой мощности сигналов звукового сопровождения, т. е.

когда в каждом абонентском устройстве устанавливается свой усилитель, в качестве одного из проводов линии сигналов звукового сопровождения может быть использован провод линии сигналов изображения, соединенный с землей. Если же в абонентских устройствах работают громкоговорители без предварительного усиления сигналов звукового сопровождения, то линия должна быть двойной и не связанной с линией сигналов изображения.

Линия сигналов звукового сопровождения должна вестись на некотором удалении от линии сигналов изображения.

ПРИЕМ ИЗОБРАЖЕНИЯ

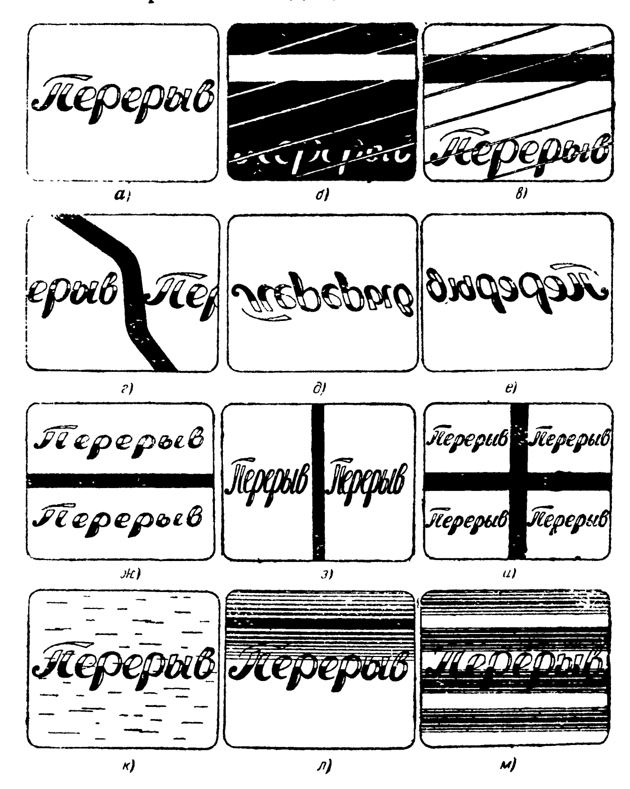
Окончательная регулировка телевизионного абонентского устройства производится во время приема изображения. При включении абонентского устройства в линию необходимо следить за тем, чтобы земляной провод линии сигналов изображения, идущий от узла, был соединен с корпусом абонентского устройства. Если линией служит концентрический одножильный фидер, то ошибки быть не может: экран фидера на узле и абонентском устройстве соединяется с корпусом.

Для определения, какой из проводников является земляным, необходимо при включенном узле замерить вольтметром постоянного тока напряжение между проводами линии и определить его полярность. При выходе сигналов изображения телевизионного узла, сделанного по схеме фиг. 32, отрицательный провод линии подсоединяется к земле. Правильность включения линии может быть определена и по изображению на трубке абонентского устройства. При позитивном изображении(фиг. 38,*а*) линия включена правильно. При негативном изображении (фиг. 38,*б*) необходимо поменять концы линии сигналов изображения, подводимые к абонентскому устройству. При негативном изображении установить изображение в рамку не удается, так как не работает амплитудный селектор. Изображение имеет меньшую четкость. Устойчивое негативное изображение в абонентском устройстве будет только в том случае, если катод и управляющий электрод трубки включены неправильно.

Включив абонентское устройство в линию и присоединив его к осветительной сети, можно начать прием изображения. Установив ручку регулировки контрастности на минимум, необходимо ручкой регулировки яркости получить слабое

свечение экрана. Ручкой фокусировки сфокусировать луч так, чтобы на экране были заметны строки растра.

При включенном питании на телевизионном узле на вход абонентского устройства подводится положительное напря-



Фиг. 38. Искажения изображения.

а — позитивное изображение; *б* — негативное изображение; *в*—изображение при неточной установке частоты кадров; *г*—изображение при неточной установке частоты строк; *д* — перевернутое изображение; *е* — зеркальное изображение; *ж* — изображение при меньшей (в два раза) частоте кадров (25 *гц*); *з*—изображение при меньшей (в два раза) частоте строк; *и* — четыре изображения при в два раза меньших частотах развертки кадрового и строчного генераторов; *к* — помехи на изображении; *л* — наведение переменного тока в канал сигналов изображения; *м*—наведение сигналов звукового сопровождения в канал сигналов изображения.

жение порядка 2—3 *в* и при изменении положения ручки контрастности на сетку лампы подается положительный потенциал относительно земли, что приводит к увеличению анодного тока лампы и уменьшению напряжения на аноде лампы $Л_1$ и катоде трубки. При постоянном потенциале на

управляющем электроде трубки уменьшение напряжения на катоде трубки приводит к уменьшению величины смещения на трубке, а следовательно, к увеличению яркости экрана.

Если с телевизионного узла передаются сигналы изображения, то при изменении положения ручки контрастности, помимо общего изменения яркости экрана трубки, отдельные участки растра будут иметь различную яркость.

Плавным вращением ручки регулировки частоты кадров необходимо остановить перемещение экрана кадра в вертикальном направлении. При подходе к частоте развертки, близкой к 50 *гц*, по экрану будет перемещаться сверху вниз или снизу вверх темная горизонтальная полоса — кадровый бланкирующий импульс (фиг. 38,*в*). Если синхронизация работает, то эта темная полоса подойдет к одному из краев растра, верхнему или нижнему, и в дальнейшем при небольших перемещениях ручки частоты кадров она появляться не будет. Только при значительном (на 10—30°) перемещении ручки частоты кадров в одну или другую сторону темная полоса снова появится и начнет перемещаться в каком-либо направлении. Затем ручкой частоты строк необходимо подобрать необходимую частоту развертки, только после этого на экране получится изображение. При неточной установке частоты строчной развертки экран будет перерезать вертикальная полоса, образованная строчными бланкирующими импульсами (фиг. 38, *г*).

Полученное на экране изображение может быть перевернутым (фиг. 38,*д*), если направление развертки по кадрам идет снизу вверх. Для получения правильного изображения необходимо поменять местами концы проводов, подсоединяемых к кадровым отклоняющим катушкам.

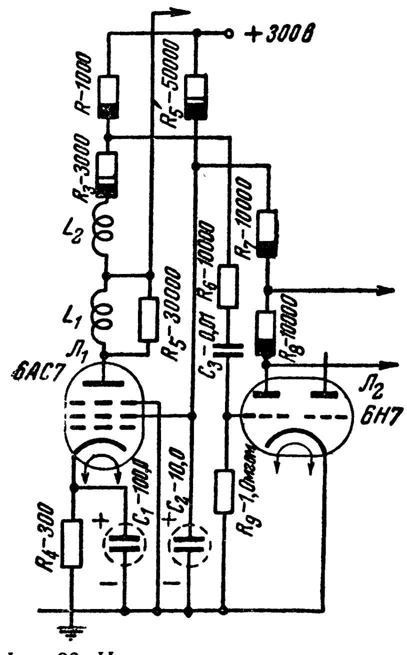
Изображение может быть зеркальным (фиг. 38,*е*) в том случае, если направление развертки по строкам идет справа налево. Для устранения этого необходимо изменить направление тока в строчных отклоняющих катушках.

При несоответствии частоты генераторов развертки с требуемой, на экране трубки может получиться несколько изображений, разделенных между собой горизонтальной (фиг. 38,*ж*) или вертикальной (фиг. 38,*з*) полосой. Если изображение разделено горизонтальной полосой, частота развертки кадрового генератора в два раза меньше (25 *гц*) необходимой. Если изображение разделено вертикальной полосой, частота развертки изображения по строкам в два раза меньше, чем нужная. При вдвое меньших частотах

развертки изображения по кадрам и по строкам на экране будут видны четыре изображения (фиг. 38,*и*).

Если частота развертки какого-либо из генераторов в два раза выше требуемой частоты, то на трубке будут видны две половины изображения, наложенные одна на другую.

Во всех этих случаях необходимо изменить частоту генератора развертки изменением соответствующих сопротивлений. Частота кадрового генератора может быть сравнительно легко изменена на значительную величину в ту или другую сторону изменением величины сопротивления R_{16}. Частота строчного генератора может изменяться в меньших пределах. Не следует задавать строчному генератору слишком низкую частоту, так как это может привести к пробою его обмоток.



Фиг. 39. Изменения в схеме амплитудного селектора.

Изображение должно быть устойчивым при изменении положения ручек регулировки частоты развертки кадров или строк в пределах 30—90° или даже более. При исправности цепей и соответствии величин сопротивлений схемы амплитудного селектора и интегрирующей и дифференцирующей цепочек неустойчивая синхронизация может быть только при недостаточно хорошем качестве трансформатора генератора строчной развертки $Тр_{гс}$, при неустойчивости развертки по горизонтали и трансформатора блокинг-генератора кадров $Тр_{бгк}$, при неустойчивости синхронизации по вертикали.

Устойчивость синхронизации кадровой развертки может быть улучшена подбором величин интегрирующей цепочки (R_{10}, C_7, R_{11}, C_8) и величины анодного сопротивления R_7

амплитудного селектора. По строкам устойчивость работы синхронизации изображения подбирается сопротивлением R_{28} и емкостью C_5 дифференцирующей цепочки.

Иногда наблюдаются случаи, когда изображение более устойчиво при меньшей его контрастности. Увеличение сигнала приводит к ухудшению синхронизации. Это явление может происходить вследствие ограничений в усилителе сигналов изображения или ухудшения работы амплитудного селектора. В первом случае необходимо несколько изменить режим работы лампы $Л_1$. Желательно повысить напряжение на экранной сетке лампы и изменить величину сопротивления в катоде, и если амплитудный селектор работает лучше при меньшем подводимом напряжении сигналов изображения, следует их подавать с части анодной нагрузки. Для этого (фиг. 39) анодная нагрузка R_3 разбивается на два сопротивления, имеющие суммарную величину, близкую к требуемой (4 000 *ом*), и с одного из этих сопротивлений снимается напряжение, подводимое к амплитудному селектору. Величина этого сопротивления подбирается. Если на линии или в телевизионном узле на антенну приемника будут наводиться помехи (фиг. 38,*к*), они будут обнаруживаться на экране трубки в виде темных или белых точек, черточек.

В телевизионном узле, на линии или в системе питания абонентских устройств могут быть наводки переменного тока или неотфильтрованного напряжения. Это приводит к появлению на изображении одной (фиг. 38,*л*) или двух темных широких горизонтальных полос.

При наводках в линию сигналов изображения сигналов звукового сопровождения на изображении будет наблюдаться несколько горизонтальных полос (фиг. 38,*м*). Они появляются и исчезают при появлении и исчезновении звука.

Искажение изображения за счет линии передачи сигналов изображения можно наблюдать на телевизионном абонентском устройстве. Для этого вначале проверяется работа абонентского устройства вблизи телевизора-узла, а затем наблюдается работа этого же абонентского устройства в конце линии. При протяженности линии более 30—50 *м* и несогласованности между волновым сопротивлением линии и сопротивлением нагрузки (R_1) на изображении можно наблюдать многоконтурность. Многоконтурность объясняется отражениями от концов линии. Эти отражения особенно заметны при ненагруженной линии.

Если волновое сопротивление линии неизвестно, необходимое значение сопротивления нагрузки линии может быть определено опытным путем.

Для этого линия нагружается переменным сопротивлением 300—500 *ом*, и, изменяя величину сопротивления, добиваются оптимального качества принимаемого изображения. Следует заметить, что переменное сопротивление не должно иметь большую емкость или индуктивность. Лучше всего применять непроволочные потенциометры. Можно воспользоваться для нагрузки линии сопротивлением, состоящим из отрезка провода с большим удельным сопротивлением, выполненным в виде реохорда. Определенное, таким образом, сопротивление нагрузки линии подбирается из непроволочных сопротивлений или изготавливается из тонкого изолированного провода с большим удельным сопротивлением. Проволочное сопротивление наматывается в один слой виток к витку или, лучше, с небольшим шагом с целью уменьшения междувитковой емкости сопротивления. Индуктивность проволочного сопротивления будет незначительной, так как для такого проволочного сопротивления потребуется всего лишь 60 *см* константанового провода диаметром 0,05 *мм*, при волновом сопротивлении линии 150 *ом*.

Линия нагружается волновым сопротивлением на конце. Отводы к абонентским устройствам, если они имеют малую длину, могут не нагружаться. При длинных отводах может потребоваться нагрузка их на концах. Это может быть определено по качеству принимаемого изображения абонентским устройством.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ КАБЕЛЕЙ

Тип	Диаметр наружный	Емкость *мкмкф/м*	Волновое сопротивление, *ом*	Затухание *дб/м* при частоте в *мггц*			Пробивное напряжение, *кв*
				10	100	300	
РК-1	7,3	65	82—92	0,030	0,112	0,190	7
РК-2	9,6	57	90—95	0,022	0,086	0,148	10
РК-3	13	70	72—77	0,022	0,069	0,013	12
РК-4	11	70	72—77	0,022	0,065	0,013	12
РК-6	12,4	100	50—55	0,016	0,057	0,121	10
РК-12	14,5	110	60—65	0,152	0,166	0,134	5
РК-19	4,2	100	50—55	0,056	0,200	0,324	3
РК-20	10,4	70	72—77	0,022	0,086	0,148	3
РК-21	—	110	40	—	0,087	0,174	
РК-22	7,9	103	70—75	0,065	0,191	—	12
РК-24	—	100	180	0,009	0,026	—	5
РК-25	11,1	100	72—77	0,130	0,408	—	—
РК-26	17,4	28	135	0,022	0,087	0,148	—
РК-28	11,1	103	50—53	0,022	0,087	0,148	—
РК-29	9,8	103	48—53	0,030	0,113	0,200	4
РК-44	8,0	85	70—75	0,013	0,173	—	12
РК-45	9,9	120	50—55	0,063	0,156	—	18
РК-46	7,0	83	70—75	0,078	0,174	—	—
РК-47	10,3	100	50—55	0,022	0,087	0,148	4
РК-49	6,8	70	70—75	0,035	0,130	0,226	4
РД 13	7,3	65	82—92	0,043	0,174	0,287	3
РД 14	15,5	40	130	0,017	0,069	0,130	10
РД 15	18,8	35	155	0,021	0,086	0,148	10
РД-16	18,2	28	205	0,021	0,086	0,148	10
РД-17	16,5	53	95—105	0,017	0,069	0,130	10
РД-18	6,6	45	100	0,043	0,173	0,207	4

Цена 2 р. 25 к.